ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXIV.

PISA

STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI

1908

ISTITUTO DI FISIOLOGIA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA

DIRETTO DAL PROF. V. ADUCCO

DOTT. AMILCARE PANELLA

(AIUTO)

AZIONE

DEL

PRINCIPIO ATTIVO SURRENALE SUL CUORE ISOLATO

(CON UNA TAVOLA)

Fra i ricercatori, già molto numerosi, che studiarono l'azione dell'estratto o del principio attivo surrenale sui diversi organi o sulle diverse funzioni dell'organismo animale, alcuni rivolsero la loro attenzione anche all'effetto esercitato da questo estratto o principio attivo sul cuore, sia iniettandolo nel circolo sanguigno dell'animale vivente, sia facendolo agire sul cuore isolato.

Già OLIVER e SCHÄFER [1]) verificarono come l'iniezione endovenosa di estratto di capsule surrenali sia immediatamente seguìta da aumento della pressione arteriosa e da rallentamento del ritmo cardiaco ed ammisero che l'estratto agisca sul tessuto muscolare arterioso, indipendentemente da ogni influenza nervosa. Contemporaneamente CYBULSKY [2]) verificava pure aumento della pressione arteriosa e rallentamento del cuore e li attribuiva ad un'azione sui centri nervosi: idea che, poco più tardi, veniva divisa dal SZYMONOVICZ [4]). Secondo questi AA., l'innalzamento della pressione avveniva in modo quasi immediato e, secondo OLIVER e SCHÄFER [1]), non era mai preceduto da abbassamento, sia pure transitorio, a meno che (BIEDL [4])) la sostanza non venisse data nel periodo preagonico.

In seguito GOTTLIEB [5-6]), sperimentando anche sul cuore isolato col metodo di HERING e con ricerche alla STANNIUS, affermava che l'aumentato lavoro del cuore, per opera dell'estratto surrenale, era dovuto essenzialmente ai gangli intracardiaci — specialmente a quello di BIDDER — e

forse alle cellule ganglionari esistenti nelle tuniche dei vasi. Anche il LANGLOIS [7-8-9]) osservava che, nel cane, l'iniezione di estratto acquoso filtrato di capsula surrenale, provoca una rapida elevazione della pressione arteriosa accompagnata da rallentamento del ritmo cardiaco. Secondo LANGLOIS questo aumento di pressione, che di solito è fugace, può essere reso duraturo qualora si ripeta l'iniezione della sostanza di tre in tre minuti. Lo stesso A. verificò arresto temporaneo del cuore della tartaruga dopo iniezione di estratto surrenale: alla ripresa il cuore pulsa più lentamente. Notò inoltre che, nella stagione invernale, l'azione cardiaca persiste per circa tre ore, mentre cessa dopo venti minuti se la tartaruga viene riscaldata. v. CYON [10-11]) affermò che l'estratto surrenale eccita fortemente il sistema nervoso simpatico del cuore e paralizza i nervi moderatori di quest'organo, mentre BARDIER [12]), iniettando nel circolo sanguigno del coniglio l'estratto surrenale, notò un forte rallentamento nell'azione del cuore accompagnato però da un accresciuto vigore e da elevarsi della pressione sanguigna. Poco dopo HEBDOM [13]), sperimentando sul cuore isolato di mammifero, affermò che l'estratto surrenale esercita un'azione energica tonicizzante sul viscere, e v. CYON [14]), a sua volta, ribadì la sua prima asserzione, che attribuiva all'estratto surrenale un'influenza considerevole sul sistema nervoso *intra* ed *extra* cardiaco. Nello stesso anno CLEGHORN [15]) verificava come l'estratto surrenale rinforzi validamente le contrazioni del cuore e le acceleri lievemente: GOTTLIEB [6]) osservava accelerazione cardiaca ed elevazione di pressione e, nel cuore di gatto isolato col metodo di LANGENDORFF [16]), notava anche un notevole aumento di energia sistolica: BORUTTAU [17]), a sua volta, osservava accresciuto lavoro del cuore per opera dell'estratto surrenale. Contemporaneamente GUINARD e MARTIN [18]) stabilivano che l'estratto surrenale dell'uomo modifica profondamente il ritmo cardiaco, rallentandone e rinforzandone la contrazione, così come l'estratto degli altri animali. Queste modificazioni nell'azione del cuore, aggiungono gli AA., sono più durature di quelle sulla pressione arteriosa, specialmente se si ripetono le somministrazioni di estratto. Alquanto più tardi SCHAFFER [19]) verificava un'azione tonificatrice dell'adrenalina sul cuore, che rinviene, negli animali morenti per narcosi, quando la sostanza sia iniettata nelle vene. SALVIOLI e PEZZOLINI [20]), basandosi sulla osservazione già fatta, che il principio attivo dell'estratto surrenale viene fornito esclusivamente (OLIVER e SCHÄFER) o quasi (SZYMONOVICZ) dalla sostanza midollare, distinsero un'azione propria dell'estratto surrenale ottenuto dalla sostanza

midollare ed un'altra propria di quello ricavato dalla corticale: il primo accelera ed indebolisce il cuore, il secondo lo rallenta e lo rinforza. BELAVENTZ [21]), sperimentando su conigli e su cani, riferisce la elevazione della pressione sanguigna per adrenalina, in parte alla contrazione spasmodica dei vasi ed in parte all'eccitazione del cuore, come egli vide con esperienze su cuore isolato. BOTCHAROV [22]) *), isolando il cuore, potè verificare che l'adrenalina ha un'azione anche se sciolta all' 1 : 500.000.000, mentre, per produrre l'arresto del cuore, occorre sia in soluzione concentrata almeno all' 1 : 150.000. Aggiunge ancora l'A., che la riviviscenza del cuore, avvelenato con adrenalina e poi lavato con liquido di LOCKE, è quattro volte più rapida che dopo l'avvelenamento con digitalina. Nell'anno successivo NEUJEAN [23]) avendo visto, come altri AA., che l'azione dell'adrenalina dà luogo ad un aumento di frequenza del polso preceduto da una rarefazione, l'attribuì ad eccitamento di tutto l'apparecchio acceleratore del cuore, sia centrale che periferico, pur non essendo indispensabile, per l'effetto, la partecipazione della parte centrale. Secondo questo A. la rarefazione, consecutiva all'iniezione di adrenalina in un animale con pneumogastrici intatti, è dovuta ad un' azione diretta sul centro moderatore del cuore e ad un' azione secondaria prodotta sullo stesso centro dall'anemia cerebrale per la vaso-costrizione. L'adrenalina agirebbe anche sulle terminazioni intracardiache del pneumogastrico, eccitandole. LESAGE [24]) affermò che il cane, anestetizzato o no, che riceve nelle vene adrenalina da mgr. 0,20 a mgr. 0,25 per chg., muore rapidamente per arresto del cuore, mentre il cuore del gatto normale [25]) presenta, di fronte a questa sostanza, una resistenza molto più considerevole, e quello del gatto anestetizzato [26]) si abitua rapidamente ad essa. PLUMIER [27]) notò in pari tempo che l'adrenalina, iniettata nelle vene del cane, rallenta notevolmente la frequenza del cuore: ciò più non succede tagliando i pneumogastrici. Lo stesso A. verificò aumento di energia per azione dell'adrenalina nelle contrazioni del cuore isolato del cane e del coniglio attraverso al quale circolava liquido di LOCKE. MATHIEU [28]) affermò che l'accelerazione nel ritmo cardiaco, per avvelenamento da estratto surrenale, è dovuta ad eccitamento dei centri bulbari e ad azione periferica. JOSSERAND [29]), mentre la pressione sanguigna si eleva per azione dell'adrenalina, ha osservato aumento nell'energia e nella frequenza del cuore. L'adrenalina, aggiunge

*) Di questo studio non ho potuto leggere che un rendiconto di seduta accademica in: Rousski Vratch, 26 aprile 1903, pag. 659 ed una recensione in: Journal de Physiol. et de Pathol. générale, V, 1903, pag. 731.

l'A., aumenta la forza contrattoria del cuore isolato e ne prolunga la durata del battito e ciò indipendentemente dall'influenza dei gangli intracardiaci, poichè la sostanza agisce in egual modo sulla punta del cuore che ne è priva. Afferma quindi JOSSERAND che l'adrenalina agisce direttamente sulla fibra cardiaca. D'HALLUIN [30]), studiando la riviviscenza del cuore, non ha ottenuto dall'adrenalina risultati sicuri e KULIABKO [31]), osservando nuovi casi di riviviscenza del cuore fetale, afferma che l'adrenalina, che è uno dei più potenti eccitanti cardiaci negli animali adulti, non provoca che una lieve accelerazione ed un piccolo aumento nell'ampiezza delle contrazioni. GIOFFREDI [32]) verificò nel cuore del rospo, isolato con l'apparecchio Williams, che l'adrenalina diminuisce la frequenza, rinforza la sistole ed amplia la diastole. SALVIOLI [33]), sperimentando sul cuore del gatto e del coniglio isolati col metodo di LANGENDORFF, notò rinforzo di sistole, proporzionale alla dose della sostanza, e nessuna modificazione nel ritmo cardiaco. HERLITZKA [34]) osservò come il cloridrato di adrenalina provochi o rinforzi — se già manifeste — le contrazioni del cuore isolato di coniglio. Questa osservazione invitò l'A. a servirsi dell'adrenalina per determinare la riviviscenza del cuore di animali morti e, accanto a risultati negativi, ottenne anche effetti positivi — nel cane e nel coniglio — riuscendo a far rivivere il cuore con la semplice circolazione artificiale di un liquido nutritivo contenente principio attivo surrenale. CARLSON [35]), adoperando il cuore del *Limulus* — che può essere completamente separato dai suoi gangli e che quindi si presta bene per studiare separatamente l'azione nervosa e quella muscolare delle varie sostanze — afferma che l'adrenalina è un eccitante tra i più attivi del cuore — dà ancora effetto evidente in soluzione 1:500.000 — e che esercita la sua azione tanto sull'elemento nervoso, quanto su quello muscolare.

Or ora la signora GATIN-GRUZEWSKA e MACIAG [36]) osservarono nella rana — adrenalizzata per la via della vena addominale, con centri distrutti e con vaghi tagliati — rallentamento del battito e rinforzo della sistole. Nel cuore della tartaruga, sottoposta alla circolazione artificiale con liquido di Ringer, notarono che le piccole dosi di sostanza non dànno subito alcun effetto e più tardi dànno una accelerazione, mentre le dosi più forti producono immediatamente diminuzione di frequenza e aumento di vigore della sistole cardiaca. Infine il cuore isolato del coniglio ed irrorato dal liquido di Locke, diede risultati che gli AA. dividono in due serie, quelli ottenuti con dosi di adrenalina molto esigue (1 : 10.000.000), e quelli ottenuti con dosi più forti. Le dosi piccole dànno, od un au-

mento d'ampiezza della sistole senza aumento di frequenza, od un aumento di ampiezza seguito da lieve accelerazione e dopo qualche minuto il cuore ritorna al suo ritmo normale: le dosi forti dànno contemporaneo aumento di tono cardiaco, dell'ampiezza della sistole e di frequenza, e la durata e la intensità di quest'azione adrenalinica dipende dallo stato del cuore e dalle dosi di sostanza impiegata. Dopo questo periodo di eccitamento, aggiungono ancora gli AA., si osserva una diminuzione graduale dell'ampiezza sistolica ed un rallentamento di frequenza persistente.

Contemporaneamente alla comunicazione della sig. Gatin-Gruzewska e Maciag [36]), ho comunicati [37]) i primi risultati delle mie ricerche sull'azione del principio attivo surrenale sul cuore isolato del coniglio. Avendo ora esteso sufficientemente il campo delle mie ricerche, credo di poterne esporre particolarmente i risultati.

In questo riassunto avrei forse dovuto, per uniformarmi al contenuto delle mie ricerche, limitarmi ad esporre i risultati di quelle indagini, che furono rivolte all'azione pura e semplice del principio surrenale sul cuore. Ho creduto di allargare alquanto di più i confini di questa rassegna, facendovi entrare anche, sia i principali risultati ottenuti studiando il modo di comportarsi del principio attivo surrenale sulle altri parti dell'apparecchio circolatorio, sia le opinioni intorno al meccanesimo dell'azione cardiaca e vascolare.

Nelle ricerche che sto per descrivere non mi sono occupato del meccanesimo d'azione ma dell'azione *in toto*, giacchè mi pare che la questione del meccanesimo d'azione si possa considerare, se non già risoluta, vicina alla soluzione, sopratutto dopo le ricerche del Carlson [35]) sul cuore del *Limulus*.

* * *

Le mie ricerche riguardano il cuore di rana e quello di coniglio. Per la rana il cuore veniva o semplicemente scoperto o portato in un vetrino da orologio. Nel primo caso, dopo essermi fatta un'idea della sua funzione, vi lasciavo cadere sopra le gocce di soluzione della sostanza, nel secondo, lo immergevo in soluzione di cloruro di sodio 0,9 % alla temperatura dell'ambiente. A questa, ed a momento opportuno, mescolavo poi la soluzione del principio attivo surrenale nella quantità voluta.

Per ciò che riguarda le ricerche sul cuore isolato del coniglio, non

mi soffermo qui ad esporre la tecnica impiegata, che è quella del Langendorff [16]), dal momento che essa è uguale a quella diffusamente descritta dal dott. Brandini [38]) in un suo studio compiuto in questo stesso laboratorio. Ricorderò solo che l'apparecchio, ideato e costruito sotto la direzione del prof. V. Aducco, risponde alle condizioni di mantenere costante la temperatura e la pressione del liquido circolante attraverso il cuore e costante pure la temperatura dell'ambiente chiuso nel quale il cuore funziona.

Avverto qui, una volta per sempre, che la leva scrivente, durante tutta la serie delle esperienze, ha sempre ingrandito da 3,3 a 4,62, ma, i dati riportati nelle tabelle, non sono altro che le misure ottenute direttamente dai tracciati, non ridotte cioè col calcolo al loro valore effettivo. Alla leva fu sempre attaccato il peso di gr. 5.

Come liquido circolante usai sempre quello di Ringer-Locke, col quale preparai sempre anche le soluzioni di miostenina *). Il liquido di Ringer-Locke puro e quello contenente la sostanza si sostituivano a volontà, nel loro passaggio attraverso il cuore, senza interrompere la circolazione e per un semplice giuoco di rubinetti. In alcune esperienze al liquido di Ringer-Locke, per lo scopo che si vedrà, ho mescolata una certa quantità di sangue.

Il principio attivo surrenale usato fu quello preparato dall'Istituto Sieroterapico di Milano e cortesemente favoritomi dal prof. S. Belfanti, al quale anche qui rivolgo i miei più vivi ringraziamenti. Ho sempre sperimentato in ogni serie di ricerche, tanto con la miostenina pura, che indicheremo con *A*, quanto con quella impura, che chiameremo *B*.

La miostenina pura è una polvere finamente granulosa di colore giallastro, che, in soluzione 1 : 25.000, a 23° C ed alla luce diffusa della stanza, comincia ad arrossare dopo 35′: la reazione della sua soluzione in acqua stillata è sempre neutra. Quella impura è pure una polvere, ma più grossolanamente granulosa, di colore bruno: in soluzione di titolo eguale, e nelle stesse condizioni di temperatura e di luce, arrossa più facilmente della pura — dopo 16′ —, confermandosi con ciò l'affermazione già fatta da altri, che il principio surrenale ossida più sollecitamente quando non è bene purificato e quando contiene ancora sostanze albuminose. Anche la soluzione della miostenina impura offre sempre

*) Anche in questo mio studio, come ho fatto in altro [39]), userò il nome di *miostenina* per indicare il principio attivo surrenale.

reazione neutra. Ambedue le specie di miostenina presentano evidentissima la reazione con l'acqua di iodio e quella caratteristica del Vulpian col percloruro di ferro. *)

Avrei voluto fare esperienze comparative fra il principio attivo della capsula surrenale, quale è preparato dall' Istituto Sieroterapico di Milano, e quello che è preparato da altri, ma finora non ho avuto nè l'opportunità nè il tempo.

---

*) Vedi A. VULPIAN — *Note sur quelques réactions propres à la substance des capsules surrénales* — C. R. Acad. d. Sc. 29 sept. 1856. pag. 663, ed anche C. F. W. KRUKENBERG, *Die farbigen Derivate der Nebennierenchromogene* — Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. CI. 1885. s. 542.

Il KRUKENBERG ammette l'esistenza di diversi cromogeni nelle capsule surrenali ed indica come pirocatechina quello che, col percloruro di ferro, origina una colorazione verde.

A. — Cuore di rana esculenta.

Le osservazioni compiute sono circa cinquanta.

I. — Azione della miostenina in una sola dose.

Esper. 3. — 3 marzo 1904. Rana gr. 25. Temp. amb. + 13°, 4 C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
14, 30'	—	cuore estirpato in NaCl 0,9 %.
47'	24	
51'	24	
52'	—	*3 gocce miostenina 1 : 1000.*
55'	30	
15, —	30	
5'	28	
12'	24	
		S' interrompe l' osservazione.

Esper. 20. — 21 marzo 1904. Rana gr. 15. Temp. amb. + 14°, 2 C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
8, 45'	—	cuore estirpato in NaCl 0,9 %
51'	24	
55'	36	contrazioni valide, complete, regolari.
9, 16'	30	
10, 18'	18	id. deboli, esclusivamente auricolari.
25'	16	
26'	—	*5 gocce miostenina 1 : 1000.*
28'	30	contrazioni valide, complete, regolari.
45'	28	
50'	24	
11, —	—	qualche lieve e rara contrazione auricolare.
30'	—	cuore immobile.

Esper. 28. — 29 marzo 1904. Rana gr. 35. Temp. + 16°, 3 C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
10,35'	—	cuore scoperto.
36'	40	contrazioni valide, complete, regolari.
42'	40	id.
43'	—	*2 gocce miostenina 1 : 1000.*
45'	44	contrazioni valide, complete, regolari.
48'	46	id.
11,—	48	id.
5'	50	id.
30'	50	id.
		S' interrompe l' osservazione.

II. — Azione della miostenina in dosi ripetute.

Esper. 30. — 30 marzo 1904. Rana gr. 35. Temp. amb. + 16°, 5 C.

Giorno	Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
30 marzo .	9,15'	—	cuore scoperto.
	25'	40	contrazioni valide, complete, regolari.
	14,33'	32	id.
	35'	—	*3 gocce miostenina 1 : 1000.*
	43'	36	contrazioni valide, complete, regolari.
	53'	34	id.
	15,—	34	
	19,30'	32	id.
31 marzo .	8,35'	28	id.
	9,—	28	id.
	1'	—	*4 gocce miostenina 1 : 1000.*
	2'	32	contrazioni valide, complete, regolari.
	5'	34	id.

Giorno	Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
31 marzo .	9,10'	36	contrazioni valide, complete, regolari.
	15,12'	28	id.
	13'	—	*5 gocce miostenina 1:1000.*
	15'	34	contrazioni valide, complete, regolari.
	16,—	34	id.
	18,45'	26	id.
1 aprile .	8,—	24	id.
	30'	24	id.
	31'	—	*3 gocce miostenina 1:1000.*
	35'	27	contrazioni valide, complete, regolari.
	9,5'	34	evidente aumento in validità.
	16,—	28	contrazioni deboli e superficiali
	2'	—	*3 gocce miostenina 1:1000.*
	5'	34	contrazioni complete e valide.
	17,45'	30	id. indebolite.
	49'	—	*3 gocce miostenina 1:1000.*
	55'	32	contrazioni complete, discretam. valide.
	18,30'	32	id.
2 aprile .	7,55'	24	contrazioni lievissime, esclusivamente auricolari.
	8,	24	*3 gocce miostenina 1:1000.*
	1'	—	contrazioni esclusivamente auricolari.
	4'	26	leggiere contrazioni ventricolari.
	10'	26	
	15'	27	
	10,	28	contrazioni auricolari, lievissime.
	14,20'	28	contrazioni auricolari, appena rilevabili.
	45'	28	id.
	16,	26	id.
	30'	12	cuore immobile.
	17,30'	—	durata dell'esperienza ore 80.

III. — Azione della miostenina in dosi diverse.

Esper. 44. — 15 giugno 1904. Rana gr. 20. Temp. amb. + 27° C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
15, 20'	—	cuore scoperto.
40'	60	contrazioni complete, valide, regolari.
41'	—	*5 gocce miostenina 1:500.000.*
42'	60	contrazioni complete, regolari, indebolite.
45'	58	id.
47'	52	id.
48'	—	*5 gocce miostenina 1:400.000.*
49'	50	contrazioni complete ma sempre più deboli.
54'	46	id.
55'	—	*5 gocce miostenina 1:300.000.*
57'	44	contrazioni un po' più valide.
16, 1'	44	id.
3'	—	*5 gocce miostenina 1:200.000.*
4'	42	contrazioni evidentemente più valide.
7'	42	id.
9'	—	*5 gocce miostenina 1:100.000.*
10'	42	
13'	42	
14'	—	*5 gocce miostenina 1:50.000.*
15'	42	
16'	44	
18'	46	
25'	38	
30'	—	*5 gocce miostenina 1:1000.*
31'	46	contrazioni valide.
40'	48	
50'	48	
17,—	48	contrazioni deboli. S' interrompe l' osservazione.

IV. – **Azione della miostenina sul cuore divenuto immobile.**

Esper. 2. — 17 febbraio 1904. Rana gr. 20. Temp. amb. + 11° C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
14, 47'	—	cuore estirpato in NaCl 0,9 %.
51'	16	
15, 20'	6	
32'	4	
40'	—	cuore immobile.
41'	—	*12 gocce miostenina 1 : 1000.*
15, 43'	—	cuore immobile.
46'	14	
52'	12	
16, —	4	
20'	—	cuore immobile.

Esper. 7. — 5 marzo 1904. Rana gr. 15. Temp. amb. + 11°, 3 C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
11, 9'	—	cuore estirpato in NaCl 0,9 %.
11'	12	
12'	—	cuore immobile.
14'	—	id.
14'	—	*3 gocce miostenina 1 : 1000.*
15'	1	sistole valida e completa.
16'	12	id.
20'	14	id.
37'	18	id.
40'	18	id.
		S'interrompe l'osservazione.

Esper. 13. — 12 marzo 1907. Rana gr. 20. Temp. amb. + 14°, 2 C.

ORE	Sistoli cardiache al 1'	OSSERVAZIONI
10 10'	—	cuore estirpato in NaCl 0,9 °/₀.
20'	—	cuore immobile.
55'	—	id.
56'	—	*5 gocce miostenina 1 : 1000.*
58'	1	sistole valida e completa.
11, 2'	10	sistoli valide, complete, regolari.
8'	24	id.
10'	26	id.
40'	—	ancora qualche rara e lieve sistole prevalentemente auricolare.
50'	—	id. S' interrompe l' osservazione.

È dunque evidente che la miostenina aumenta la frequenza e la validità della sistole cardiaca nella *Rana esculenta*, sia ad organo semplicemente scoperto, sia ad organo isolato. Perchè ciò avvenga bastano poche goccie di una soluzione all' 1 : 1000, allungata per di più notevolmente — nel caso del cuore estirpato — con soluzione di NaCl 0, 9 °/₀ (in media 10-15 ccm.). Si aggiunga che quest'azione miostenica non è propria solo di una prima dose, ma che si ripete, più o meno manifestamente, ogni volta che nuova sostanza arriva in contatto col cuore.

Dosi minime di miostenina - da 5 gocce 1 : 500.000 a 5 gocce 1 : 100.000 - non ebbero azione sul cuore scoperto: l'azione comincia a rendersi manifesta con 5 gocce di soluzione 1 : 50.000.

La miostenina ha infine provocato nuove sistoli di cuori di rana in completa immobilità anche da parecchio tempo — 48′ esper. 13. —

B. — **Cuore di Coniglio.**

Ho eseguito in tutto centocinquanta esperienze.

La mia indagine ha avuto diversi scopi. Di studiare, anzitutto, l'azione delle varie dosi di miostenina, pura ed impura, sul cuore isolato, e di ricercare se questa azione varia col variare della temperatura del liquido circolante e dell'ambiente nel quale il cuore funziona. Di vedere, in secondo luogo, se esisteva e quale era la dose di miostenina necessaria per ottenere l'arresto del cuore isolato in regolare funzione. Poi di vedere se, anche nel muscolo cardiaco, si potevano notare gli effetti benefici che il principio attivo surrenale esercita sugli altri muscoli striati dell'organismo affaticati, come ho dimostrato con altro mio studio (39). Di verificare infine se la miostenina, commista a sangue arterioso di animale a sangue caldo, perda ogni sua azione sul cuore, come la perde sugli altri muscoli affaticati (39).

Secondo questo piano di ricerca, dividerò pure l'esposizione delle esperienze, per riuscire il più possibile chiaro ed ordinato.

1. Azione della miostenina.

TEMPERATURA + 37° C.

Generalità: Temp. della stanza fra + 15° C e + 18° C. — Temperatura del liquido circolante pel cuore + 37° C. — Temp. della camera chiusa ove il cuore funziona + 37° C.

Miostenina A.

Esper. 45. — 2 aprile 1907. Coniglio maschio, grigio gr. 1600. [Tav. I, fig. 1]

ORE	LIQUIDO CIRCOLANTE	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	OSSERVAZIONI
14. 46'	Ringer-Locke	27	47	44	
48' 35"	Miostenina 1 : 25.000 . .	18	54	—	
49'		64	72	—	aumento diastolico e sistolico, assai prevalente il sistolico.
50'		24	46	59	fugace aumento di tono.
53'		24	32	38	
54'		25	44	33	
57'		23	60	—	

Esper. 42. — 30 marzo 1907. Coniglio maschio, rosso, gr. 1350.

ORE	LIQUIDO CIRCOLANTE	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	OSSERVAZIONI
16. 12'	Ringer-Locke	25	41	38	
13' 40"	Miostenina 1 : 100.000 .	23	37	—	
14'		44	66	—	aumento diastolico e si-
14' 25"		25	26	—	stolico, assai prevalente
15'		20	48	45	il sistolico.
16'		30	45	44	
19'		26	45	38	
28' 5"	Ringer-Locke	25	47	31	
29'		14	45	—	
34' 47"	Miostenina 1 : 100.000 .	10	47	33	
35' 10"		32	52	—	id.
36'		14	15	—	
40'		15	44	33	
45'		14	26	—	

Esper. 38. — 29 marzo 1907. Coniglio maschio, nero, gr. 1500 [Tav. I, fig. 2 *a, b, c*].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
16. 51'	Ringer-Locke	20	50	40	
51' 37"	Miostenina 1 : 6.000.000.	20	51	—	
51' 47"		18	52	—	
52' 12"		38	58	—	aumento diastolico e sistolico, prevalente il sistolico.
53'		23	60	36	aumento di tono temporaneo.
54'		25	61	—	
57'		26	60	42	movimenti vorticosi del cuore.
17. 2'		27	55	—	
5' 31"	Ringer-Locke	18	58	29	
8'		4	46	25	
10' 50"	Miostenina 1 : 6.000.000.	4	41	—	
11' 50"		18	52	—	aumento diastolico e sistolico, assai prevalente il sistolico.
13'		11	55	24	
17'		8	53	17	
22'		4	49	—	

Esper. 35. — 28 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1500.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
16. 8'	Ringer-Locke	33	45	39	
8' 52"	Miostenina 1 : 24.000.000	28	47	—	
10'		23	46	38	aumento di tono temporaneo.
12'		29	46	29	aumento diastolico e sistolico, progressivo, uniforme.
15'		29	46	28	
18'		29	46	—	
22'		24	40	23	
28'		20	38	19	
28' 50"	Ringer-Locke	19	38	—	
31'		11	35	19	
33'		10	30	—	
33' 50"	Miostenina 1 : 24.000.000	10	30	—	
34'		10	30	—	
37'		10	30	10	

Esper. 33. — 27 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1400.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
22. 14'	Ringer-Locke	29	47	41	
16'	Miostenina 1 : 50.000.000	24	47	—	
17'		20	47	39	aumento di tono temporaneo.
20'		21,5	47	—	aumento diastolico e sistolico uniforme, progressivo.
23'		21,5	47	24	
26'		21	42	—	
30'		19	41	—	
36'	Ringer-Locke	16	41	—	
40'		16	37	—	
42'	Miostenina 1 : 50.000.000	15,5	37	—	
43'		12	37	—	
46'		10	33	—	

Miostenina B.

Esper. 47. — 2 aprile 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1650.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
16. 25'	Ringer-Locke	34	36	69	
26' 47"	Miostenina 1 : 25.000. .	28	34	—	
27'		57	61	—	aumento diastolico e sistolico. Assai prevalente il sistolico.
28'		30	39	91	
32'		28	25	80	
35'		26	23	74	aumento progressivo di tono.

Esper. 10. — 13 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1200.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
2. 7'	Ringer-Locke	19	40	35	
9'	Miostenina 1 : 100.000 .	15	40	—	aumento diastolico e sistolico, prevalente il sistolico.
9' 30"		51	—	—	movimenti vorticosi del cuore.
10'		26	46	44	
12'		25	45	—	
14'		25	45	36	
19'		23	45	—	
22'		18	42	27	
27'		16	42	25	due arresti del cuore di 4" ciascuno.
35'		15	35	—	

Esper. 13. — 14 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1350 [Tav. I, fig. 5 *a, b, c, d*].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
14. 57'	Ringer-Locke	14	41	22	
15. 30"	Miostenina 1 : 6.000.000.	11	38	—	
1' 30"		41	47	—	aumento diastolico e sistolico, prevalente il sistolico.
3'		25	34	—	
5'		30	31	15	
8'		32	29	—	
12'		31	29	15	
17'		30	28	15	
22'		28	28	—	
25'		27	35	15	
31'		27	35	15	
36'		26	35	—	
40'		25	35	15	
47'		17	31	15	
54'		16	27	—	
16. 4'		11	33	13	
15'		9	34	12	
20'		8	25	12	
30'		8	17	12	

Esper. 18. — 17 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1050 [Tav. I, fig. 3 *a, b, c, d, e*].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
14. 52'	Ringer-Locke	17	62	21	
53' 30"	Miostenina 1 : 24.000.000	14	44	—	
54'		7	34	38	fugace aumento di tono.
58'		29	34	22	aumento diastolico e sisto-
15. 3'		32	30	—	lico uniforme, progress.
6'		32	25	18	
9'		35	25	18	
17'		36	24	18	
19'		37	23	—	
23'		37	23	21	
30' 10"	Ringer-Locke	37	23	25	
31'		15	19	42	
31' 30"		7	18	—	fugace aumento di tono.
34'		13	16	—	
39'		15	18	18	
41' 20"	Miostenina 1 : 24.000.000	17	17	—	
43'		25	19	26	aumento diastolico e sisto-
44'		26	21	—	lico uniforme, progress.
46'		28	21	27	
50'		28	21	—	
54' 40"	Ringer-Locke	24	21	—	
56'		10	20	—	lieve, fugace aumento di
59'		11	20	—	tono.
16. 1' 30"	Miostenina 1 : 24.000.000	12	20	—	
6'		18	20	—	aumento uniforme, pro-
10'		19	21	—	gressivo, quasi tutto si-
15'		19	22	—	stolico.
21'		18	22	—	
26'		18	22	—	
31'		16	21	28	
35'		15	22	27	
37'	Ringer-Locke	15	22	—	
39'		0	0	15	lievi sistoli auricolari.
42' 25"	Miostenina 1 : 24.000.000	0	0	—	qualche piccolo periodo di
47'		8	19	—	sistoli auricolari.
50'		8	25	15	
54'		7	25	16	
58'		7	24	—	

Esper. 21. — 21 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1500 [Tav. I, fig. 6 *a, b, c, d*].

ORE	LIQUIDO CIRCOLANTE	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	OSSERVAZIONI
18. 5'	Ringer-Locke	20	50	26	
7' 15"	Miostenina 1 : 48.000.000	16	48	—	
8'		16	48	25	
11'		11	51	20	
15'		18	52	20	aumento diastolico e sistolico uniforme, progressivo.
19'		19	52	20	
24'		20	50	—	
28'		20	50	20	
36'		19	49	20	
40'		18	48	22	
44'		17	47	—	
47'	Ringer-Locke	15	44	—	
48' 30"		4	40	—	lieve aumento di tono.
50'		6	40	27	
54'	Miostenina 1 : 48.000.000	9	42	—	
59'		8	46	—	
19. 11'		10	41	—	
13'		10	39	—	
19'		10	40	—	
25'		8	37	—	
28'		8	37	—	

Esper. 30. — 27 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1300.

ORE	LIQUIDO CIRCOLANTE	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	OSSERVAZIONI
9. 44'	Ringer-Locke	21	38	47	
45' 35"	Miostenina 1 : 50.000.000	18	39	47	
49'		19	39	—	aumento progressivo, uniforme.
51'		19	41	31	
58'		16	42	22	
10. 2'		16	45	—	
5'		15	45	20	
10'		12	48	18	
12'	Ringer-Locke	12	47	—	

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
10. 13' 20"		5	38	35	lieve aumento di tono.
17'		5	38	20	
18' 22"	Miostenina 1 : 50.000.000	5	38	—	
20'		6	40	—	aumento progressivo, uniforme.
22'		6	40	14	
27'		5	40	—	
31' 20"	Ringer-Locke	5	19	—	
34'		3	18	—	lieve aumento di tono.
38' 14"	Miostenina 1 : 50.000.000	3	18	—	
39'		4	17	—	

Temperatura + 28° C.

Generalità: Temp. della stanza fra + 18° C. e + 19° C. — Temperatura del liquido circolante pel cuore + 28° C. — Temp. della camera chiusa ove il cuore funziona + 28° C.

Miostenina A.

Esper. 85. — 16 maggio 1907. Coniglio maschio, rosso, gr. 1000 [Tav. I, fig. 4].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
16. 4'	Ringer-Locke	26	32	24	irregolarità uniforme diastolica.
5' 30"	Miostenina 1 : 3.000.000.	22	32	—	id.
6'		25	36	23	rivoluzioni molto più uniformi.
7'		23	36	—	aumento prevalente diastolico.
11'	Ringer-Locke	20	40	20	
12'		18	36	—	irregolarità uniforme diastolica.
14'		12	32	18	irregolarità uniforme diastolica in aumento progressivo.
16'	Miostenina 1 : 3.000.000.	9	32	—	
17'		15	34	18	regolarizzaz. diastolica.
18'	Ringer-Locke	16	34	—	aumento uniforme diastolico e sistolico.
19'		14	33	16	irregolarità progressiva diastolica.
21'		10	31	—	id.

Esper. 84. — 15 maggio 1907. Coniglio maschio, rosso, gr. 1200.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
18. 4'	Ringer-Locke	25	28	—	irregolarità uniforme diastolica e sistolica.
6'	Miostenina 1 : 6.000.000.	19	28	15	
7'		22	28	20	diminuzione del tono, permane la sola irregolarità uniforme sistolica. Aumento esclusivamente diastolico.
11'		16	27	19	
12'	Ringer-Locke	16	12	—	
14'		12	16	14	
16'	Miostenina 1 : 6.000.000.	11	15	—	
18'		10	15	—	
21'		10	15	—	

Esper. 82. — 15 maggio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1000.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
15. 51'	Ringer-Locke	27	21	19	irregolarità uniforme sistolica.
52' 30"	Miostenina 1 : 24.000.000	23	21	—	id.
53'		21	23	19	id.
54'		17	23	—	id.
57'		10	22	16	id.
16. 2' 52"	Ringer-Locke	8	21	15	aumento di tono.
7'		6	19	—	
10' 28"	Miostenina 1 : 24.000.000	5	19	10	
11'		5	19	—	
12'		5	19	10	
15'		3	19	—	
20'		2	18	—	

Miostenina B.

Esper. 79. — 13 maggio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1250.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
18. 23'	Ringer-Locke	28	20	25	irregolarità uniforme prevalente diastolica.
24' 22"	Miostenina 1 : 100.000 .	26	20	—	id. più accentuata.
25'		34	29	—	aumento prevalente diastolico.
26'		23	16	30	irregolarità marcate.
29'		12	23	23	più regolare.
30'	Ringer-Locke	10	18	—	
31'		11	15	—	irregolare.
32'		9	14	18	id.
37' 21"	Miostenina 1 : 100.000 .	7	15	13	id.
38'		7	25	—	un po' più regolare.

Esper. 76. — 13 maggio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1250.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
14. 42'	Ringer-Locke	20	17	—	
42' 43"	Miostenina 1 : 6.000.000.	20	16	—	
44'		21	18	—	aumento sistolico.
45'		20	18	—	
45' 40"	Ringer-Locke	19	16	—	
47'		16	16	20	
48' 22"	Miostenina 1 : 6.000.000.	15	16	—	
49' 30"		17	18	15	aumento sistolico.
51' 20"	Ringer-Locke	15	17	—	
53'		10	17	17	
55' 49"	Miostenina 1 : 6.000.000.	8	17	—	
57'		10	17	15	aumento sistolico.
59'		8	17	—	
15. 4'		5	16	—	

Esper. 77. — 13 maggio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1250.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
15. 57' 45"	Ringer-Locke	34	21	27	irregolarità diastoliche in aumento progressivo.
59' 34"	Miostenina 1 : 24.000.000	32	21	—	
16.		33	24	—	aumento diastolico.
1'		30	22	25	regolare.
2'		28	21	—	
4'		29	20	20	
5'	Ringer-Locke	29	19	—	
7'		29	19	16	aumento transitorio di tono — irregolarità diastoliche.
11'		21	19	16	
12'	Miostenina 1 : 24.000.000	21	18	—	
14'		17	17	16	irregolarità alternante sistolica.
17'		15	16	18	
18' 35"	Ringer-Locke	14	16	—	
22'		11	16	18	
23'	Miostenina 1 : 24.000.000	10	16	—	
24'		10	16	—	
26'		9	16	—	

Le esperienze riferite, che concordano completamente con molte altre compiute nelle medesime condizioni sperimentali, dimostrano che la miostenina a + 37° C, aumenta l'ampiezza della sistole e della diastole cardiaca. L'aumento d'ampiezza è sempre accompagnato da accresciuta frequenza. Quest'azione rinvigoritrice ed acceleratrice è massima con dosi relativamente cospicue della sostanza — soluzioni 1 : 25.000, 1 : 100.000 [esp. 45, fig. 1, esp. 42, 47, 10] — e va sempre più perdendo valore col diminuire della dose. Con dosi straordinariamente piccole — 1 : 48.000.000, 1 : 50.000.000 [esp. 33, 21 fig. 6 *a*, *b*, *c*, *d*, esp. 30] — si nota ancora

aumento nell'escursione della sistole, mentre nessuna o lievissima azione è esercitata sulla frequenza del cuore.

Esiste, in questa duplice azione miostenica, una differenza fra la sostanza pura e quella impura. La B (impura) esercita un'azione più efficace sulla frequenza, poichè aumenta ancora il numero delle sistoli in soluzioni diluitissime — 1 : 48.000.000, 1 : 50.000.000 [esp. 21, fig. 6 *a*, *b*, *c*, *d* ed esp. 30] — mentre la A ha già perduto ogni suo potere acceleratore all' 1 : 24.000.000, (esp. 35). Riguardo all'ampiezza, è strano che la miostenina B, che è impura, si dimostri in complesso la più attiva, poichè la A possiede già un'efficacia molto ridotta all' 1 : 24.000.000 — esp. 35, aumento in ampiezza di mm. 6 — e lievissima efficacia dimostra all'1 : 50.000.000 — esp. 33, aumento di millimetri 1, 5 —, mentre la B all' 1 : 24.000.000 agisce ben più energicamente — ad es. nella esp. 18 (fig. 3 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*) aumento in ampiezza di mm. 30, ed in altre esperienze, pur avendo dato un aumento minore di questo citato, l'aumento fu sempre più grande di quello che si ebbe con miostenina pura alla stessa concentrazione — ed all' 1 : 48.000.000 amplia ancora l'escursione di mm. 4 — esp. 21, fig. 6 *a*, *b*, *c*, *d* — pur riducendosi anch'essa ad ingrandire di un solo millimetro all' 1 : 50.000.000, (esp. 30).

Le dosi maggiori di miostenina — da 1 : 25.000 ad 1 : 100.000 — aumentano subitaneamente e rilevantemente l'ampiezza e la frequenza cardiaca — esp. 45, (fig. 1), 42, 47, 10 — : quelle minori — da 1 : 24.000.000 ad 1 : 50.000.000, esp. 35, 18 (fig. 3 *a*), 21 (fig. 6 *a*, *b*, *c d*), 30 — pur ampliando ed accelerando la sistole, richiedono un tempo maggiore per manifestare la loro azione, la quale poi si svolge in forma regolarmente progressiva fino ad un massimo che si mantiene costante per un certo tempo. Anzi si può dire che la prontezza di azione miostenica diminuisce progressivamente col diminuire della dose.

Per la costanza ed uniformità dell'azione miostenica sul cuore, la esp. 35 — miostenina A — e, meglio ancora, la esp. 18 — miostenina B: fig. 3 *a*, *b*, *c*, *d*, *e* — dimostrano come dosi non cospicue di sostanza — 1 : 12.000.000, 1 : 24.000.000 — siano in grado di far funzionare l'organo uniformemente assai più a lungo di quello che non funzionerebbe, se fosse irrorato dal liquido nutritizio artificiale puro. Del resto, anche con dosi tra le più cospicue, passato il primo effetto tumultuoso della sostanza, il cuore continua a funzionare con energia molto valida, ma altrettanto uniforme e continuata.

L'aumento nell'ampiezza cardiaca per miostenina è talvolta seguito

da diminuzione, anche notevole, susseguita a sua volta da un nuovo aumento, il quale, il più delle volte, si mantiene costante per un certo tempo. Ciò, fra quelle riferite, è più evidente nelle esper. 42, 38 (fig. 2), 13 (fig. 5). La frequenza del cuore corrisponde assai di rado a queste oscillazioni dell'ampiezza — esp. 42 —.

Notisi inoltre che molto spesso l'effetto della miostenina sul cuore, specie quello subitaneo ed energico dovuto alle dosi più cospicue, è preceduto da una brevissima ma accentuata diminuzione di ampiezza.

Alla temperatura di + 28° C, la miostenina agisce in grado molto minore e sulla frequenza e sull'ampiezza cardiaca. Ciò risulta evidente dal confronto della fig. 4, esp. 85, che corrisponde all'azione della miostenina A 1 : 3.000.000 a temperatura di + 28° C, con le fig. 2 *a*, esp. 38, fig. 5 *a*, esp. 13, dove la soluzione di miostenina 1 : 6.000.000, ma ad una temperatura di + 37° C, produce un effetto molto più cospicuo. Alla bassa temperatura di + 28° C, la soluzione 1 : 100.000, esp. 79, dà un aumento di ampiezza di soli mm. 8, che, per di più, è transitorio, poichè, dopo 60″, l'escursione è divenuta anche minore di quello che era quando cominciò a circolare pel cuore la sostanza. Inoltre, a + 28° C, miostenina pura ed impura si equivalgono o pressochè negli effetti sul cuore, poichè se all'1 : 6.000.000 posseggono ambedue un'azione molto lieve e transitoria (esp. 84, 76), all'1 : 24.000.000 sono già quasi od anche del tutto inattive (esp. 82, 77).

Infine conviene notare che il ripetuto passaggio della sostanza pel cuore, con interposte lavature dell'organo con liquido di Ringer-Locke puro, produce gli stessi effetti della prima dose, anche se questo alternato succedersi dei due liquidi viene eseguito per diverse volte di seguito. Vi è solo una differenza, ed è che l'azione, col ripetersi della somministrazione, compare un po' più tardi ed è un po' meno marcata. Quest'ultimo fatto può dipendere, più che da una più tenue azione delle dosi successive alla prima, dallo stancarsi del muscolo cardiaco.

2. — Arresto del cuore per miostenina.

Durante questa serie di ricerche sul cuore isolato, ho verificato alcune volte l'arresto del cuore mentre vi circolava il principio attivo surrenale, come dimostrano i risultati che qui sotto riferisco.

Generalità: Temp. della stanza fra + 12°, 5 C. e + 15° C. Liquido circolante + 37° C. — Temp. della camera chiusa ove il cuore funziona + 37° C.

Esper. 2. — 5 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio. gr. 1600 [Tav. I, fig. 7].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
22, 50'	Ringer-Locke	41	53	13	regolare.
52'	Miostenina B 1 : 100.000 .	43	53	12	id.
52' 7"		24	61	13	
52' 25"		0	0	23	
53'	Ringer-Locke	0	0	25	
54'		0	0	28	
55'		0	0	50	
56'		0	0	51	
58'		0	0	54	
23		0	0	58	
2'		0	0	59	cuore impiccolito, molto indurito, il ventricolo sinistro presenta chiazze bianco-violacee.

Esper. 3. — 5 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1350.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
23. 33'	Ringer-Locke	29	35	12	regolare.
36'		31	33	11	id.
37'	Miostenina B 1 : 500.000 .	31	31	11	id.
37' 20"		56	—	5	
37' 50"		33	32	11	
38'		6	42	20	
38' 45"	Ringer-Locke	0	0	28	
40'		0	0	44	
46'		0	0	50	
49'		0	0	53	cuore impiccolito, molto indurito, il ventricolo sinistro presenta chiazze bianco-violacee e punti emorragici.

Esper. 4. — 6 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1750.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall ascissa mm.	Osservazioni
0. 40'	Ringer-Locke	32	47	8	regolare.
42'	Miostenina B 1 : 1.000.000 .	29	47	8	id.
42' 30"		18	44	12	
43'		4	44	19	
43' 27"	Ringer-Locke	0	0	22	brevissimo periodo di piccole sistoli frequentissime.
45'		1.5	42	23	ventricolo sinistro immobile.
50'	Miostenina B 1 : 1.000.000 .	1	28	23	
51'		1.8	51	23	
52'		1.8	54	23	
53'	Ringer-Locke	1.8	54	23	
56'		0.8	31	23	
59'	Miostenina B 1 : 1.000.000 .	0.5	27	23	
1. 1'		1.5	—	23	cuore di aspetto normale.

Esper. 5. — 6 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1550.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
1. 32'	Ringer-Locke	44	53	13	regolare.
33'	Miostenina B 1 : 2.000.000 .	44	56	13	id.
33' 30"		35	53	15	
34'		20	17	18	
35'	Ringer-Locke	0	0	18	
35' 30"		0	0	18	ventricolo sinistro immobile.
36' 20"		3	44	44	sistoli del ventricolo sinistro.
37' 30"		3	54	38	
39'		2	—	38	
40'	Miostenina B 1 : 2.000.000 .	2	—	37	
41' 20"		0	0	36	
43' 30"		0	0	35	cuore di aspetto normale.

Esper. 7. — 8 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1500.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
0. 1'	Ringer-Locke	26	16	17	regolare.
2'		18	16	17	id.
2' 45"	Miostenina B 1 : 4.000.000 .	13	16	16	id.
3'		15	25	18	
3' 50"		33	40	—	
4' 20"		0	0	20	
7'		0	0	20	
10'	Ringer-Locke	0	0	21	
11'		3	28	19	il cuore riprende a pulsare improvvisamente.
13'		8	9	17	periodo transitorio di rarefazione.
15'		15	23	16	
19'		17	23	16	
22'	Miostenina B 1 : 4.000.000 .	20	23	—	
22' 40"		30	39	—	
23' 50"		0	0	—	nel frattempo due brevi periodi di contrazione, composto ognuno di 8-9 sistoli.
33'	Ringer-Locke	0	0	—	
35' 14"		13	13	—	il cuore riprende a pulsare improvvisamente.
39'		25	21	—	
42'	Miostenina B 1 : 4.000.000 .	25	24	—	
43' 20"		18	24	—	
44' 27"		0	0	—	
57'	Ringer-Locke	0	0	—	nel frattempo due brevi periodi di contrazione, uno raro, l'altro frequente: poi il cuore riprende a pulsare improvvisamente.
1. 26"		18	21	—	
6' 30"	Miostenina B 1 : 4.000.000 .	20	27	—	
8' 4'		0	0	—	
18'	Ringer-Locke	0	0	—	nel frattempo quattro brevi periodi di contrazione dei quali uno raro e tre frequenti: dopo il quarto periodo il cuore riprende a pulsare regolarmente.
21' 42"		10	17	—	
29'		13	26	—	
34'	Miostenina B 1 : 4.000.000 .	12	25	—	
36' 11"		0	0	—	nel frattempo quattro brevi periodi di contrazione, tutti molto irregolari per altezza e per frequenza.
50' 45"	Ringer-Locke	0	0	—	
55' 30"		7	22	—	
2.		11	29	—	cuore di aspetto normale.

Premetto subito che i non molti casi, nei quali si verificò l'arresto del cuore, furono dati sempre dalla miostenina impura, non solo, ma la stessa sostanza, con doti più cospicue, spesso non provocò l'arresto, ma esplicò la solita sua azione, descritta nel paragrafo precedente. L'arresto del cuore quindi per opera della miostenina — almeno con le soluzioni sperimentate, (concentrazione massima all'1: 25. 000), non è un fatto costante, ed i casi osservati avvennero con soluzioni di concentrazione variante fra l'1: 100.000 e l' 1: 4. 000. 000. (Vedi fig. 7).

La lavatura del cuore con liquido di Ringer-Locke puro, eseguita a cuore fermo per miostenina, non ha dato alcun effetto utile quando l'arresto era dovuto a soluzioni più concentrate del principio surrenale — 1: 100. 000, esp. 2, (fig, 7); 1: 500. 000, esp. 3 —, mentre fu ripristinata la funzione inibita dalle soluzioni meno concentrate — 1: 1.000.000, esp. 4; 1: 2. 000.000, esp. 5; 1: 4. 000. 000, esp. 7 —. Anzi è risultato che il cuore riprende a pulsare tanto più validamente, dopo la lavatura, quanto minore è la dose di miostenina che l' ha arrestato. Di ciò dànno esempio graduale le esp. 4, 5 e 7. Si noti ancora che, durante l'esp. 7 — ore 1, 59' —, il cuore fu arrestato ben cinque volte successive per la circolazione di miostenina all' 1: 4. 000.000, e che altrettante volte riprese a pulsare lavandolo con il liquido di Ringer-Locke puro. In questa esperienza è anche notevole il fatto che le prime dosi di miostenina arrestarono il cuore in tempo minore delle dosi successive (precisamente in quest' ordine: I dose 1', 35", II dose 1', 50", III dose 2', 27", IV dose 1', 34", V dose 2", 11") e che, il liquido di Ringer-Locke ebbe bisogno di maggior tempo, per ripristinare la funzione cardiaca, dopo gli ultimi passaggi del principio surrenale che non dopo i primi (precisamente in quest'ordine: I lavat. 1', II lavat. 2', 14", III lavat, 4', 26", IV lavat. 3', 42", V lavat. 4', 45").

Infine, queste esperienze hanno dimostrato sempre un aumento del tono muscolare cardiaco: aumento notevolissimo — sino ad ingrandire di 4,5 volte la distanza prima fra punta scrivente ed ascissa — con le dosi più cospicue — esp. 2 (fig. 7) e 3 — che arrestarono definitivamente il cuore: aumento meno notevole, ma pur sempre rilevante, con dosi minori — esp. 4, 5 e 7 —. Anzi, in quelle parti della esp. 7 ove fu potuto calcolare, il tono muscolare del cuore, arrestato per diverse volte dalla miostenina e per altrettante rimesso in funzione dalla lavatura col liquido nutritizio puro, variò, aumentando per l'azione miostenica, diminuendo per la lavatura.

3. — Azione della miostenina dopo lavoro prolungato del cuore.

I risultati delle mie ricerche circa l'azione della miostenina sulla fatica muscolare del gastrocnemio di omotermi e di eterotermi (39), mi persuasero a ricercare se, anche pel cuore, il principio attivo surrenale possieda un'azione rinvigoritrice, quando le sistoli del muscolo cardiaco siano ridotte a minime proporzioni.

Riferisco alcune fra le parecchie esperienze eseguite a questo scopo.

Generalità: Temp. della stanza fra + 15° C. e + 27° C. Liquido circolante + 37° C. — Temp. della camera chiusa ove il cuore funziona + 37° C.

Esper. 18. — 17 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1050.

ORE	LIQUIDO CIRCOLANTE	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	OSSERVAZIONI
14. 52'	Ringer-Locke	—	17	62	
17. 15' 20"	Miostenina B 1 : 24.000.000 .	2. 23' 20"	0	0	
15' 54"		2. 23' 54"	0, 2	12	
20'		2. 28'	2	30	irregolare
30'		2. 38'	3	28	id.

Esper. 89. — 4 luglio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1300.

ORE	LIQUIDO CIRCOLANTE	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare altezza dall'ascissa mm.	OSSERVAZIONI
16. 34'	Ringer-Locke	—	21	34	11	regolare
44'	Miostenina B 1 : 1.000.000	0. 10'	5	41	11	
44' 23"		0. 10' 23"	6	41	11	
44' 40"		0. 10' 40"	7	41	10	
51'		0. 17'	4, 5	43	11	
55'		0. 21'	6	45	11	
58' 30"	Ringer-Locke	0. 24' 30"	5, 5	44	11	
17. 7' 20"	Miostenina B 1 : 1.000.000	0. 33' 20"	0, 5	36	11	
8'		0. 34'	1	36	11	
12'		0. 38'	1, 6	38	11	

Esper. 95. — 8 luglio 1907. Coniglio femmina, grigio, gr. 1400 [Tav. I, fig. 11].

ORE	LIQUIDO CIRCOLANTE	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	OSSERVAZIONI
16. 20'	Ringer-Locke	—	8	39	regolare
42' 10"	Miostenina B 1 : 1.000.000 .	0. 22' 10"	2, 5	31	
42' 25"		0. 22' 25"	3	39	
43'		0. 23'	8, 5	43	
46'		0. 26'	6	35	
51'		0. 31'	9	40	

Esper. 118. — 20 luglio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1500.

ORE	LIQUIDO CIRCOLANTE	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	OSSERVAZIONI
16. 20'	Ringer-Locke	—	17	54	6	regolare
36'	Miostenina B 1:1.000.000	0. 16'	0	0	8	id.
37'		0. 17'	0	0	11	
38'		0. 18'	0	0	13	
42'		0. 22'	0	0	17	
44'		0. 24'	0	0	18, 5'	

Esper. 109. — 17 luglio 1907. Coniglio maschio, rosso, gr. 1400 [Tav. I, fig. 10].

ORE	LIQUIDO CIRCOLANTE	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	OSSERVAZIONI
18. 9'	Ringer-Locke	—	37	94	6	regolare
19' 10"	Miostenina B 1:400.000 .	0. 10' 10"	9	29	10	id.
19' 40"		0. 10' 40"	13	34	10	id.
22' 5"	Ringer-Locke	0. 13' 5"	4	24	11	irregolare
25' 20"	Miostenina B 1:400.000 .	0. 16' 20"	4	8	12	id.
27'		0. 18'	2	14	12	regolare
30'		0. 21'	1	17	11	id.

Esper. 113. — 17 luglio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1400.

ORE	LIQUIDO CIRCOLANTE	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	OSSERVAZIONI
15. 35'	Ringer-Locke	—	22	58	7	regolare
43'	Miostenina B 1:100.000 .	0. 8'	2, 5	20	8	irregolare
44'		0. 9'	7, 5	23	9	quasi regolare
46' 45"	Ringer-Locke	0. 11' 45"	1	20	11	regolare
50' 30"	Miostenina B 1:100.000 .	0. 15' 50"	1	5	11	irregolare, a periodi
51' 40"		0. 16' 40"	3	15	11	regolare
53'		0. 18'	0	0	11	
16. 3'		0. 28'	0	0	10, 5'	

Esper. 128. — 2 agosto 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1250.

ORE	LIQUIDO CIRCOLANTE	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	OSSERVAZIONI
16. 30'	Ringer-Locke	—	40	40	4	regolare
45' 45"	Miostenina B 1 : 25.000 .	0. 15' 45"	11	38	5	id.
46' 30"		0. 16' 30"	15	57	5	
50' 22"	Ringer-Locke	0. 20' 22"	5	51	14	
55'	Miostenina B 1 : 25.000 .	0. 25'	0	0	22	
59'		0. 29'	0	0	34	

Esper. 130. — 3 agosto 1907. Coniglio femmina, bianco-grigio, gr. 1400 [Tav. I, fig. 9].

ORE	LIQUIDO CIRCOLANTE	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	OSSERVAZIONI
10. 2'	Ringer-Locke	—	29	48	9	regolare
18' 20"	Miostenina B 1 : 24.000 .	0. 16' 20"	2, 5	17	5	
20'		0. 18'	4	15	5	alquanto irregolare
21'		0. 19'	11	21	6	periodico
22'		0. 20'	15	26	9	quasi regol.
28' 12"	Ringer-Locke	0. 26' 12"	3	18	14	id.
31' 15"	Miostenina B 1 : 24.000 .	0. 29' 15"	2	8	10	
34'		0. 32'	1, 2	3	9, 5.	

Questi risultati stabiliscono che la miostenina esercita un' azione rinvigoritrice sul muscolo cardiaco già stanco (Tav. I, fig. 9, 10, 11). Il valore di questo rinvigorimento, generalmente, è in rapporto con la dose di sostanza impiegata e col grado di stanchezza nel quale si trova il cuore al momento d'arrivo del principio surrenale. Vale a dire che il cuore verrà tanto più rinvigorito, quanto più sarà stanco e quanto maggiore sarà la dose di sostanza. Ciò risulta evidente, nei prospetti riportati, dal confronto fra le esper. 128 e 130 (Tav. I, fig. 9). Tutto questo però non forma regola costante: infatti, nelle esp. 95 (fig. 11) e 113, il cuore ricevette la miostenina quando, in ambedue i casi, le sue escursioni erano ridotte alla medesima altezza di mm. 2, 5, e presentò un aumento di mm. 6,5 nella prima (soluzione di miostenina 1 : 1.000.000), e di mm. 5 nella seconda (soluzione di miostenina 1 : 100.000).

L' azione miostenica sul cuore stanco, oltre che sul valore delle sistoli, si manifesta anche sulla frequenza. Però questo rinforzo dell' attività cardiaca non è mai di lunga e costante durata come avviene nei muscoli scheletrici, ma, abbastanza presto [7′ esp. 89; 2′,55″ esp. 109; 3′,45″ esp. 113; 4′,37″ esp. 128; 9′,52″ esp. 130], dopo la somministrazione della sostanza, la sistole ritorna al suo valore primitivo od a uno anche minore.

Un secondo passaggio di miostenina pel cuore stanco provoca (esp. 89 e 113), ma non sempre (esp. 109, 128, 130), un nuovo rinvigorimento della sistole, che però è inferiore a quello prodotto dalla prima dose.

La miostenina che giunge nel cuore, non solo stanco, ma del tutto immobile, provoca qualche volta (esp. 18) una lieve ripresa di funzione, il che però non è fatto costante (esp. 118, 128).

In queste esperienze fu inoltre e sempre verificato aumento di tono: aumento che accompagnò progressivamente il passaggio della miostenina, almeno per un certo periodo di tempo. Una sola eccezione è rappresentata dalla esp. 89, nella quale però è bene notare che fu impiegata una soluzione di miostenina diluita all' 1 : 1.000.000, — meno concentrata cioè di quella usata in tutte le altre esperienze. La stessa dose però in alcuni casi (esp. 118) si mostrò efficace relativamente al tono.

4. — Azione della miostenina commista a sangue arterioso sul cuore.

Ho potuto altrove dimostrare (39), che il contatto, di durata sufficiente, ma pur sempre breve (1′), fra miostenina e sangue arterioso

appena estratto di coniglio o di cane, distrugge ogni potere rinvigoritore sul gastrocenmio affaticato della *Rana esculenta*. Volli perciò vedere se ciò si verificava anche pel muscolo cardiaco del coniglio. A tal fine estraevo dalla carotide del coniglio una certa quantità di sangue, che defibrinavo con lo sbattimento. Ad una metà di questo mescolavo subito una dose di miostenina. Trascorso un tempo più o meno lungo di contatto fra miostenina e sangue, diluivo il tutto con liquido di Ringer-Locke fino a che la miostenina vi si trovasse in una determinata concentrazione [liquido I]. L'altra metà diluivo con una quantità di liquido di Ringer-Locke eguale a quella usata precedentemente per il liquido I, ed avevo così il liquido II, contenente la stessa quantità di sangue del liquido I, ma privo di miostenina. Per modo che, qualunque effetto si verificasse nel cuore, facendovi circolare il I liquido, non poteva essere dovuto ad altro se non all'azione della miostenina.

Generalità: Temp. della stanza fra + 22° C. e + 27° C. Liquido circolante + 37° C. – Temp. della camera chiusa ove il cuore funziona + 37° C.

Esper. 88. — 4 aprile 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1400.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Osservazioni
15. 15'	Liquido Ringer-Locke con 17 : 1000 sangue arterioso	26	53	leggera irregolarità alternata, uniforme.
16'	id. id. id. + miostenina B 1 : 1.000.000	25	54	
16' 30"	—	30	56	aumento transitorio di tono
20'	—	27	62	regolare uniforme.
24'	—	27	62	leggera irregolarità alternata, uniforme.
28'	Liquido Ringer-Locke con 17 : 1000 sangue arterioso	26	59	
30'	—	23	52	regolare, uniforme.
32' 25"	id. id. id. + miostenina B 1 : 1.000.000	23	50	
33' 10"	—	29	56	leggera irregolarità sistolica
36'	—	29	56	id. id. id. e diastolica.

Esper. 129. — 2 agosto 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1250. Contatto per ore 2, 15′ fra ccm. 5 miostenina 1: 25.000 è ccm. 20 sangue arterioso [Tav. I, fig. 8 *a, b, c, d*].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Osservazioni
17. 39'	Liquido Ringer-Locke con 20 : 1000 sangue arterioso	36	41	regolare-uniforme.
40' 30"	id. id. id. + miostenina B 1 : 10.000.000	34	41	id. id.
40' 40"		47	48	
40' 50"		53	54	
44'		51	46	regolare-uniforme.
48'		50	44	
50'		41	40	
55'		49	40	
18. —		54	44	
5'		55	44	
10'		55	44	
13' 30"	Liquido Ringer-Locke con 20 : 1000 sangue arterioso	54	40	
14'		23	38	
16'		21	35	
17' 40"	id. id. id. + miostenina B 1 : 10.000.000	21	35	
18'		26	35	
19'		38	36	
21'		41	37	
23'		43	37	
28'		48	40	
33'		49	43	
38'		49	42	
43'		45-47	25-38	a periodi per frequenza e altezza.

Esper. 132. — 3 agosto 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1500. Contatto per ore 3 fra ccm. 5 miostenina 1: 25.000 e ccm. 20 sangue arterioso.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Osservazioni
13. 34'	Liquido Ringer-Locke con 20 : 1000 sangue arterioso	40	39	regolare-uniforme.
35'	id. id. id. + miostenina B 1 : 15.000.000	36	39	id. id.
35' 20"		55	57	
38'		41	43	
43'		24	42	
48'		28	40	
53'		26	40	
58'		20	37	
14. 3'		19	36	
5' 30"	Liquido Ringer-Locke con 20 : 1000 sangue arterioso	15	36	
6'		1.5	26	
9'		6	21	
14'		9	21	
14' 30"		13	32	
19'		18	28	regolare-uniforme.
24'		21	25	
29'		22	25	
34'		24	23	
44'		25	23	
49'		25	23	
54'		23	22	
59'		9	21	
15. 4'		5	20	
9'		3	20	
14'		1.5	20	
19'		0.8	20	
24'		0.6	19	
27'		0.5	19	

Esper. 121. — 21 luglio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1650. Contatto per ore 6 fra ccm. 10 miostenina 1: 100.000 e ccm. 20 sangue arterioso.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Osservazioni
0, 55'	Liquido Ringer-Locke con 20 : 1000 sangue arterioso	26	44	
57' 20	id. id. id. + miostenina B 1 : 24.000.000	17	44	
57' 35'		27	51	
57' 45"		40	52	regolare-uniforme.
1, —		21	48	
2'		20	46	
5'		15	44	
7'		14	44	
9'		12	44	
16'		9	42	

È chiaro quindi che il contatto, anche prolungato, fra miostenina e sangue arterioso, nulla toglie alla sostanza della sua caratteristica azione sul cuore isolato. A persuadersene basta considerare le fig. 8 *a*, *b*, *c*, *d*, che rappresentano la esp. 129, nelle quali si osserva — fig. 8 *a* — che sostituendo al liquido II, il liquido I, che contiene miostenina all'1 : 10.000.000, rimasta a contatto col sangue arterioso per ore 2,15', si ha un rapido e notevole aumento delle escursioni cardiache e della loro frequenza. Quando poi — fig. 8 *b* — si ritorna al liquido II, frequenza ed ampiezza diminuiscono pure rapidamente e se poi — fig. 8 *c* — si riprende la circolazione col liquido I, si ripete il fenomeno dell'aumento di frequenza e di ampiezza ma in proporzioni minori ed alquanto più tardivamente, per modo che le escursioni arrivano al massimo di altezza circa 16' dopo la nuova somministrazione di miostenina e tali si mantengono per un tempo molto lungo (fig. 8 *d*). In altre parole i fenomeni ottenuti in questo caso, in cui la miostenina era stata a contatto col sangue arterioso, non sono che una ripetizione di quelli che si hanno con la miostenina sciolta, senza aver subìto alcun trattamento, nel liquido di Ringer-Locke.

* * *

Quanto ho osservato nel cuore della *Rana esculenta* per azione della miostenina. — aumento di validità e di frequenza (esp. 3, 20, 28) discorda, nei riguardi della frequenza, con le osservazioni di Gatin-Gruzewska e Maciag [36]) che nella rana, con centri distrutti e con vaghi tagliati ed iniettata con adrenalina per la vena addominale, verificarono bensì aumento sistolico ma accompagnato da rallentamento del battito.

I risultati da me ottenuti nella rana, concordano invece con quelli avuti da Josserand [29]) dal cuore di cavia, che isolava con tecnica semplice ed uguale a quella da me seguita pel cuore di rana. Josserand ha potuto anche osservare il ristabilirsi della sistole cardiaca per opera dell'adrenalina, in cuori di cavia estirpati e divenuti immobili. Anche nelle mie ricerche sul cuore di rana. — esp. 2, 7, 13 — ho potuto vedere il cuore a riprendere le sue sistoli dopo periodi di immobilità varianti, da un minimo di 2' ad un massimo di 48'. Si ha quindi una riviviscenza del cuore anche facendo agire la miostenina sulla superficie cardiaca, come nei mammiferi, con circolazione artificiale, ha verificato Herlitzka [34]).

I risultati da me avuti nel cuore del coniglio per azione miostenica a + 37° C — aumento di frequenza e di ampiezza in rapporto diretto con la quantità di sostanza (Tav. I, fig. 1, 2, 3, 5, 6) confermano, nei riguardi dell'ampiezza, quelli ottenuti da altri ricercatori che sperimentarono sul cuore isolato — OLIVER e SCHÄFER [1]), GOTTLIEB [6]), HEBDOM [13]), CLEGHORN [15]), BELAVENTZ [21]), BOTCHAROV [22]), PLUMIER [27]), GIOFFREDI [32]), SALVIOLI [33]), HERLITZKA [34]), CARLSON [35]), GATIN-GRUZEWSKA e MACIAG [36]), — mentre, per la frequenza, sono in contrasto con le osservazioni del GIOFFREDI [32]), e dell' HERLITZKA [34]) — che notarono sempre rallentamento cardiaco — senza comprendere nel numero il SALVIOLI [33]), che qualche volta osservò acceleramento, ma che, nel maggior numero dei casi, non notò variazioni nel ritmo cardiaco. Concordanza si ha pure fra i miei risultati a + 37° C con miostenina pura e quelli di GATIN-GRUZEWSKA e MACIAG [36]), rispetto alle dosi della sostanza, che, con dosi più cospicue (1: 25.000, 1: 6.000.000), dà aumento contemporaneo di ampiezza e di frequenza, mentre, con dosi più deboli (1: 24.000.000 e minori) diminuisce o manca prima l'azione sulla frequenza di quella sull'ampiezza. Ricordo invece, come ho già notato in antecedenza, che l'azione della miostenina impura si rivela anche con dosi più piccole, sia sull'ampiezza che sulla frequenza.

Circa alla dose minima di miostenina ancor capace di dimostrare un'azione sul cuore isolato, queste mie ricerche, che rivelarono una certa attività anche per soluzioni all' 1: 48.000.000, 1: 50.000,000, offrono limiti assai più ampi di quelli notati da GATIN-GRUZEWSKA e MACIAG [36]), i quali parlano solo di soluzioni all'1: 10.000.000, ma, d'altro canto, sono ben lontane dalle dosi usate dal BOTCHAROV [22]), che afferma di aver potuto notare aumento d'ampiezza cardiaca anche con soluzione d'adrenalina all' 1: 500.000.000.

La prontezza d'azione della miostenina sul cuore, propria della circolazione di dosi cospicue della sostanza ed anche di dosi relativamente piccole (1 : 6.000.000), fu già osservata da molti fra i precedenti ricercatori, anche da quelli che somministrarono la sostanza per iniezione endovenosa — OLIVER e SCHÄFER [1]), CYBULSKI [2]), SZIMONOVICZ [3]). — A mia volta, ho potuto notare come la prontezza d'azione miostenica sul cuore isolato del coniglio stia in rapporto diretto con la quantità di sostanza che vi arriva e di ciò dànno prova graduale — dall' 1 : 25.000 all' 1 : 24.000.000 — le esp. 45, 38, 13 e 18 riferite nelle fig. 1, 2*a*, 5*a*, 3*a* della tav. I. Notevole è il fatto che la circolazione continuata di mio-

stenina, sia dopo trascorso il primo periodo di azione massima con dosi cospicue, sia progressivamente — e in questi casi il fenomeno è più evidente (esp. 18, 1:24.000.000, fig. 3*a*, *b*, *c*, *d*, *e* della tav. I) — con dosi minori, fa funzionare il cuore in modo assai valido, uniforme e costante per un non breve periodo di tempo. Questa osservazione potrebbe avvalorare l'affermazione del LANGLOIS [8]), che si può cioè rendere duratura l'ipertensione arteriosa ripetendo di 3 in 3 minuti l'iniezione endovenosa del principio surrenale, mentre GUINARD e MARTIN [18]) affermarono precisamente il contrario, poichè ammisero un abbassamento pressorio con somministrazione prolungata della sostanza. Probabilmente la discrepanza tra i risultati avuti da LANGLOIS e quelli avuti da GUINARD e MARTIN si può riferire ad un conflitto tra le variazioni del cuore centrale o cardiaco e quelle del cuore periferico o vasomotorio, nel senso che queste ultime possono cooperare nella stessa direzione delle prime oppure in contrasto: nel primo caso, si avrebbe il risultato del LANGLOIS, nel secondo quello di GUINARD e MARTIN. Un abbassamento si è talvolta verificato anche nelle mie esperienze — sotto forma di diminuita ampiezza di escursione cardiaca (esp. 42-38-13) — dopo il primo effetto, ma sempre con carattere transitorio.

Ho già notato come nelle mie ricerche si sia osservato, in qualche caso e come primo effetto, una fugacissima diminuzione nell'ampiezza di contrazione. Mi limito a riferire il fenomeno che, per quanto incostante, tuttavia dimostra che uno almeno dei fattori della pressione arteriosa può subire un affievolimento temporaneo che precede il vero effetto eccitatore della miostenina. Cosicchè i risultati di OLIVER e SCHÄFER [1]), CYBULSKY [2]) e SZIMONOVICZ [3]), secondo i quali l'impertensione caratteristica non è mai preceduta da ipotensione, dovrebbero spiegarsi, o ammettendo che le loro esperienze non siano state sufficientemente numerose per imbattersi in casi come i miei, oppure ammettendo che la depressione cardiaca sia stata compensata esuberantemente da vasocostrizione periferica.

Quanto fu sin ora detto sui risultati di questa serie di ricerche, unito a quanto fu osservato dagli sperimentatori sul cuore isolato — da tutti nei riguardi dell'ampiezza, da alcuni e da me pure anche in quelli della frequenza —, avvalora l'ipotesi di un diretto e valido intervento del cuore nella produzione dell'ipertensione arteriosa per opera del principio attivo surrenale.

La marcata diminuzione degli effetti miostenici sul cuore isolato del

coniglio, che si osserva portando la temperatura del liquido circolante e dell'ambiente da + 37° C a + 28° C — diminuzione che si trasforma in inattività completa con quelle dosi minori che a + 37° C ancora agiscono — farebbe pensare come la più elevata temperatura — eguale o molto prossima a quella normale del coniglio — sia propizia ad una ben maggiore azione miostenica. Se non che una serie di fatti che ho altrove [39]) osservati, male e difficilmente si concilia con questa ipotesi. Sta veramente il fatto che nella rana e nel rospo invernali la miostenina non esercita la sua caratteristica azione rinvigoritrice del gastrocnemio affaticato, mentre essa è pronta a manifestarsi riscaldando gli animali; ma, d'altro canto, questa azione manca negli animali omotermi normali ed in quelli artificialmente raffreddati con idrato di cloralio, mentre appare in quelli, nei quali si provoca l'abbassamento di temperatura con lesione del bulbo o con profonda narcosi. A sua volta Langlois [8]) afferma di essere riuscito a prolungare la ipertensione adrenalinica raffreddando gli animali a sangue caldo, e ad abbreviarla riscaldando quelli a sangue freddo. Perciò il possibile rapporto fra azione miostenica e temperatura non può certo risultare da un complesso di osservazioni contradittorie come quelle su riferite. Per ora conviene quindi limitarsi a notare i fenomeni diversi; ricerche speciali diranno in seguito e possibilmente come stiano realmente le cose.

Abbiamo visto come in alcune fra le esperienze la miostenina impura — in soluzioni varianti fra l' 1 : 100.000 e l' 1 : 4.000.000 — abbia arrestato il cuore in un tempo variabile, a seconda della dose di sostanza, fra 25" — esp. 2; 1 : 100.000; fig. 7 della tav. I — e 2' — esp. 5; 1 : 2.000.000 —. L'incostanza del fenomeno — che per di più non è neppure frequente — contraria alla recisa affermazione del Botcharov [22]), il quale dice che l'adrenalina arresta il cuore isolato in soluzione di 1 : 150.000. Invece, la ripresa funzione cardiaca provocata dalla lavatura con liquido di Ringer-Locke puro, quando il viscere è già immobile per miostenina, conferma quanto osservò lo stesso Botcharov [22]), che attribuisce una certa facilità di scomparsa ai fenomeni d'avvelenamento cardiaco per miostenina, in confronto di quelli prodotti da altre sostanze, tanto che i primi, secondo l'A., scompaiono ad esempio con una facilità che è quadrupla di quella richiesta dagli stessi fenomeni per digitalina.

Non credo si possa attribuire soverchia importanza al notevole aumento di tono muscolare osservato nei casi di arresto cardiaco per mio-

stenina: aumento pronto a convertirsi in diminuzione col ripristinarsi della funzione per lavatura, e pronto a ricomparire con una nuova immobilità del cuore. Tali oscillazioni del tono muscolare debbono forse ed esclusivamente esser messe in rapporto con i fenomeni premortali che avvengono nel viscere, fenomeni che scompaiono tosto con la lavatura.

È risultato da una serie speciale di mie ricerche (§ 3) che la miostenina, rinvigoritrice efficace per valore e per durata del gastrocnemio affaticato, come ho altrove dimostrato [39]), esercita un'azione benefica anche sul cuore isolato e stancato del coniglio. Questa azione miostenica presenta caratteri di grande simiglianza con quella esercitata sul gastrocnemio. Però genericamente si può dire subito che quest'ultima è di valore maggiore, sia per l'entità della scossa, sia per la durata dell'effetto benefico, poichè spesso offre al muscolo la possibilità di lavorare di nuovo uniformemente per un tempo assai lungo, mentre, pel cuore, l'effetto è assai più lieve e transitorio. La differenza nel modo di comportarsi dei due tessuti probabilmente risiede nel fatto che, nell'un caso — muscoli scheletrici — circolava sangue, nell'altro — cuore — circolava un liquido nutritivo artificiale. Dico *forse*, perchè non è escluso che possa trattarsi di differenze aventi la loro sede nella costituzione intima dei due tessuti.

La miostenina, infine, nulla perde della sua azione sul cuore isolato del coniglio dopo essere rimasta in contatto con sangue arterioso appena estratto dallo stesso animale (§ 4). Il fenomeno — in contrasto perfetto con quanto avviene pel gastrocnemio affaticato della rana [39]) — giunge tanto inatteso quanto difficilmente interpretabile, ma, siccome le esperienze fatte per risolvere questo quesito sono molteplici (16), così è forza ammettere che realmente l'azione della nostra miostenina sul cuore non è modificata da un contatto, anche prolungato, col sangue arterioso. Poichè, con altrettanta evidenza si è verificato, come ho già detto, che l'azione della miostenina sui muscoli scheletrici è annullata dal contatto col sangue arterioso, resta da spiegarsi il perchè l'azione sui muscoli scheletrici sia soppressa, quella sul cuore non lo sia, quando sulla miostenina agisce il sangue arterioso. Per ora non potrei fare che ipotesi e quindi mi riservo di ritornare altra volta su questa differenza interessante e difficile a spiegarsi.

Intanto è notevole che il cuore isolato del coniglio che riceve liquido di Ringer-Locke contenente una certa quantità — 20 : 1000 — di sangue arterioso dello stesso animale, funziona molto più validamente ed a lungo che con la semplice circolazione del liquido nutritivo: validità e durata

di funzione aumentano ancor più ed in modo davvero rimarchevole quando al liquido nutritivo si addizioni, oltre al sangue, anche una piccola quantità di principio attivo surrenale [esp. 129, 1 : 10.000.000, fig. 8 *a, b, c, d* della Tav. I]. Tanto che nel nostro laboratorio d'ora innanzi, a meno che non ci siano indicazioni speciali, il liquido nutritivo di Ringer-Locke verrà modificato aggiungendo circa il 20 : 1000 di sangue omogeneo defibrinato (o una quantità equivalente di siero)*) e dall' 1 : 10.000.000, all' 1 : 20.000.000 di miostenina.

Conclusioni generali.

I. — La miostenina aumenta l'energia e la frequenza del cuore della *Rana esculenta* scoperto od estratto dall'organismo e può ripristinarne la funzione anche dopo un'immobilità prolungata.

II. — La miostenina, commista al liquido nutritivo di Ringer-Locke, aumenta l'energia e la frequenza del cuore isolato del coniglio, anche in soluzioni molto diluite (1 : 48.000.000 — 1 : 50.000.000).

III. — Quest'azione è più intensa alla temperatura di + 37° C., molto meno intensa a quella di + 28° C.

IV. — La miostenina in dosi medie (1 : 12.000.000 — 1 : 24.000.000) favorisce la funzione del cuore nei riguardi della durata, della validità e della uniformità di contrazione.

V. — Nei casi in cui la circolazione con miostenina fu alternata con quella senza, si ebbe, nelle circolazioni successive alla prima, un effetto più tardivo e minore.

VI. — La miostenina pura non arresta mai il cuore, quella impura qualche volta e più precisamente quando la concentrazione è più forte (1 : 100.000, 1 : 4.000000).

VII. — L'effetto della miostenina sul cuore isolato si verifica anche quando il cuore ha lavorato a lungo, tanto da presentare fenomeni di esaurimento.

VIII. — Il contatto con sangue arterioso di coniglio non annulla l'azione della miostenina sul cuore isolato.

Pisa, ottobre 1907.

---

*) Si potrà anche preparare, con l'evaporazione a freddo, un estratto secco di sangue o di siero che, ridotto in polvere, potrà essere adoperato al momento opportuno aggiungendone - ad un litro di liquido di Ringer-Locke — la quantità corrispondente a ccm. 20 di sangue o di siero.

BIBLIOGRAFIA

1. G. Oliver and E. A. Schäfer. — *On the physiological action of extract of the suprarenal capsules*. Proceed. of the Physiol. of London, 10-16 March. 1894 e Journal of Physiol. XVIII, 1895, pag. 230-276.
2. N. Cybulsky. — *Weitere Untersuchungen über die Funktion der Nebenniere*. Anzeiger der Akad. der Wiss. in Krakau, 4 Mars 1895 e *Ueber die Funktion der Nebenniere*. Wien med. Wochens. 1896, s. 215-255.
3. L. Szymonowicz. — *Die Function der Nebenniere*. Pflüger 's Archiv., LXIV, 1896, s. 97-164.
4. Biedl. — *Action de l'extrait des capsules surrénales sur la pression sanguine*. Semaine médicale, 1896, pag. 87.
5. R. Gottlieb. — *Ueber die Wirkung der Nebennierenextractes auf Herz und Blutdruck*. Arch. f. exper. Pathol. und Pharmacol. XXXVIII, 1897, s. 99-112.
6. Id. — *Ueber die Wirkung des Nebennierenextractes auf Herz und Gefässe*. Arch. f. exper. Pathol. und Pharmacol., XLIII, 1899, s. 286.
7. P. Langlois. — *La sécrétion interne de la capsule surrénale*. Presse médicale, 4 décembre 1897, pag. 345.
8. Id. — *Sur les fonctions des capsules surrénales*. Thèse. Paris, 1897.
9. Id. — *Le mécanisme de destruction du principe actif des capsules surrénales dans l'organisme*. Arch. de Physiol., X, 1898, pag. 124-137.
10. E. v. Cyon. — *Ueber die physiol. Bestimmung der wirksamen Substanz der Nebennieren*. Pflüger 's Archiv., LXXII, 1898, s. 370-371.
11. Id. — *Die physiologischen Herzgifte*. Pflüger 's Archiv., LXXIV, 1899, s. 97-157.
12. E. Bardier. — *Action de l'extrait capsulaire sur le coeur du lapin*. Arch. de Physiol., X, 1898, pag. 370-376.
13. K. Hedbom. — *Ueber die Einwirkung verschiedener Stoffe auf das isolirte Saugethierherz. I. Abhandl. Die Einwirkung gewisser Organextracte*. Skandinavisches Arch. f. Physiol., VIII, 1898, s. 147-167.
14. E. v. Cyon. — *Die physiologischen Herzgifte*. IV. *Theil*. Pflüger 's Archiv., LXXVII, 1899, s. 215-289.
15. A. Cleghorn. — *The action of animal extract, bacterial cultures, and culture filtrates on the mammalian heart muscle*. Amer. Journ. of Physiol. II, 1899, pag. 273-290.
16. O. Langendorff. — *Untersuchungen am überlebenden Saugethierherzen*. Pflüger 's Archiv., LXI, 1895, s. 291-332.
17. H. Boruttau. — *Erfahrungen über die Nebennieren*. Pflüger 's Archiv., LXXVIII, 1899, s. 97-128.

18. L. Guinard et E. Martin. — *Action de l'extrait surrénal de l'homme sain sur le rythme du coeur et sur la respiration.* C. r. Soc. Biol., 1899, pag. 98-100.
19. Schaffer. — Brit. med. Journ. 27 aprile 1901.
20. I. Salvioli e P. Pezzolini. — *Sopra il diverso modo di agire degli estratti midollare e corticale delle capsule surrenali.* Gazz. degli Ospedali, 16 gennaio 1902, pag. 35-36.
21. P. Belaventz. — *Contribution à l'étude de l'action de l'adrénaline sur l'organisme animal.* Rousski Vratch, 1903, pag. 247.
22. N. Botcharov. — *Etude des conditions d'action des poisons sur le coeur isolé.* Soc. des Médecins russes de Saint-Pétersbourg, 20 février 1903.
23. V. Neujean. — *Contribution à l'étude expérimental de l'adrénaline.* Arch. intern. de Pharmacodynamie et de Therapie, XIII, 1904, pag. 45-90.
24. I. Lesage. — *Action générale de l'adrénaline en injection intraveineuse chez le chien. Influence de la dose. Influence de l'anesthesie. Mécanisme de la mort.* C. r. Soc. Biol. 30 avril 1904, pag. 709-711.
25. Id. — *Action générale de l'adrénaline en injection intraveineuse chez le chat.* C. r. Soc. Biol. 7 mai 1904, pag. 754-756.
26. Id. — *Phénomènes d'accoutumance du coeur du chat à l'adrénaline.* C. r. Soc. Biol. 14 mai 1904, pag. 800-801.
27. L. Plumier. — *Action de l'adrénaline sur la circulation cardio-pulmonaire.* Journ. de Physiol. et de Pathol. gen. VI, n. 4, 1904, pag. 655-670.
28. X. Mathieu. — *Action de l'adrénaline sur le coeur.* Journ. de Physiol. et de Pathol. gen. VI, 1904, pag. 435-442.
29. Ph. Josserand. — *Contribution à l'étude physiologique de l'adrénaline.* Thèse. Paris, 1904. A. Maloine éditeur.
30. M. D' Halluin. — *Résurrection du coeur.* Paris. Vigot Frères. 1904.
31. A. Kuliabko. — *Note sur la pulsation du coeur foetal de l'homme.* VI Congresso intern. dei fisiologi, 30 agosto-3 settembre 1904. Bruxelles, e Arch. di Fisiologia. Firenze, II, 1904, pag. 137.
32. Gioffredi. — *Sull'azione biologica dell'adrenalina.* Atti della R. Acc. Med. Napoli, n. 1, 1904.
33. I. Salvioli. — *Azione dell'estratto di capsule surrenali sul cuore.* Atti del Congresso di Patologia. 1904 ? *).
34. A. Herlitzka. — *Sopra alcune esperienze sulla riviviscenza.* Giornale della R. Accad. di Med. di Torino, LIII, 1905, pag. 276-294 e Arch. ital. de Biol. XLIV, 1905, pag. 93-109.
35. A. I. Carlson. — *On the point of action of drugs on the heart with special reference to the heart of limulus.* The American Journal of Physiology, XVII, n. 3. 1906, pag. 177-210.

*) Nota. — Così citato da Patta (A. Patta. — *Contributo critico e sperimentale allo studio dell'azione degli estratti di organi sulla funzione circolatoria.*— Arch. di Farmacol. sper. e Sc. affini. — Anno V, vol. V). Per quanto abbia cercato non mi è riescito procurarmi questo lavoro.

36. Gatin-Gruzewska et Maciag. — *Action de l'adrénaline pure sur le coeur isolé*. Séance de la Soc. de Biol. de Paris du 6 Juillet 1907. C. r. Soc. Biol. n.° 24, 1907, pag. 23-24.

37. A. Panella. — *Azione del principio attivo surrenale sul cuore isolato di mammifero*. Proc. verb. della Soc. Toscana di Sc. Nat. Pisa, 7 luglio 1907.

38. G. Brandini. — *L'azione dell'alcool etilico sul cuore isolato dei mammiferi*. Lo Sperimentale. Firenze, 1907, pag. 843-895.

39. A. Panella. — *Azione del principio attivo surrenale sulla fatica muscolare*. Annali della Università Toscana, XXVII, 1907, di pagine 51.

CARLO DE STEFANI [1])

UNO SPERIMENTO DI COLORAZIONE DELL'ARNO
IN FIRENZE

Abbondano le osservazioni fatte in questi ultimi anni con la Fluoresceina, per rintracciare comunicazioni eventuali di acque nel sottosuolo. Adoprasi oggi con molta comodità la Uranina, suggerita dal Frischhauf, che è una soluzione sodica di Fluoresceina e crediamo che la prima esperienza fatta con questa materia sia stata quella che provò le comunicazioni della sorgente detta la Pollaccia nelle Alpi Apuane, esperienza eseguita dal prof. O. Marinelli e dal dott. Agostini [2]).

Esperienze con simile materia colorante in corsi d'acqua superficiali sono state tentate poche volte, nel Reno, nella Tamina, nell'Orbe ed in alcuni torrenti del Caucaso, quantunque gli studi sulla velocità e sulla portata di fiumi si sieno in questi ultimi tempi straordinariamente moltiplicati.

Di già nel giugno, all'idrometro dei Leoncini a Pontedera, secondo quanto ci affermava l'ing. Cuppari, l'Arno segnava l'altezza di — 38 inferiore alle minime magre di – 37 anteriormente ricordate dal *Genio Civile*. Nell'agosto la magra era ancora maggiore che nel giugno. A giudicare dai rigagnoletti nei quali l'Arno in certi punti scorreva, a occhio, sistema certo non preciso, la portata in Firenze non poteva essere maggiore di mc. 3 il 1″ minima assegnata dal Perrone alle magre in Firenze.

Per non incontrare inciampi nell'esperimento, pensammo di fare in Arno un saggio preliminare. Unica stagione adattata parve quella della magra, specialmente della massima magra, tra l'agosto e il settembre, e possibilmente lontana da pioggie eventuali atte ad alterare il corso dello sperimento. Tali ci sembrarono e furono i primissimi giorni dell'agosto decorso.

---

[1]) In collaborazione col dott. Giuseppe Stefanini.

[2]) Vedi De Stefani C. *Studio idro-geologico della sorgente della Pollaccia nelle Alpi apuane* (Memoria della Soc. Geol. Ital. V), 1895, pag. 420 e segg.

Non volemmo adoprare una quantità ragguardevole di materia colorante; inoltre sapendo che la Fluoresceina e l'Uranina alla luce solare scoloriscono, ci eravamo proposti di avviare la prova di sera perchè almeno durante la notte il colore si conservasse integro. È consiglio opportunamente dato, che l'Uranina, previamente del tutto sciolta, sia gettata d'un tratto nell'acqua che si vuole sperimentare: a tale scopo non ci rimase di meglio che scegliere il bottaccio di qualche mulino, donde l'acqua tinta entrasse in Arno tutta d'un tratto.

Vogliamo ancora premettere qualche notizia indispensabile sull'Arno che impropriamente, durante l'estate, gode il nome di fiume; e quel che diremo ora sull'alveo dell'Arno può intendersi, *mutatis mutandis*, anche di qualche fiume maggiore, il quale vaghi per avventura senza argini in aperte pianure. È infatti in certo modo una aperta pianura il letto estivo dell'Arno, sproporzionato alla minima portata del suo corso. D'autunno e di primavera, ed in generale quando l'Arno è abbastanza pieno, esso corre più o meno unito quasi in un canale a pareti e a fondo irregolari. D'estate invece, là dove il pendio è diminuito e dove Arno non corre più chiuso fra le rocce apenniniche, cioè a valle del Girone poco a monte di Firenze, dove l'alveo ha pendenza di circa 1,5 per 1000, questo è costituito da una alternativa di ristagni più o meno ampi quasi a modo di laghi, con sacche o fondi irregolarmente concavi, nei quali l'acqua occupa anche tutto l'alveo e procede lentamente, cui succedono rigagnoli a modo di scale, lunghi pochi o molti metri, non larghi, con dislivello di pochi millimetri, i quali scaricano l'acqua da un ristagno all'altro con velocità alquanto maggiore.

In vicinanza al mare fino a qualche diecina di chilometri da esso, fino a Porta alle Piagge, a monte di Pisa, l'acqua tenuta in collo dal mare, anche secondo i venti, torna unita e più ampia, e procede con estrema lentezza. Queste circostanze spiegano il modo di diffusione del colore o di qualsiasi altra materia sciolta nell'acqua.

Un'altra particolarità, alquanto imprevista per noi, fu l'intenso color verde dell'acqua estiva d'Arno, dipendente dall'abbondantissima vegetazione di microrganismi. La colorazione non sparisce del tutto nemmeno dopo la filtrazione, e rende impossibile l'osservazione oculare diretta del procedere delle soluzioni più diluite di Uranina. Questo inconveniente non si verifica pei corsi d'acqua sotterranei. Avremmo potuto adoperare l'Eosina, che tinge in rossastro e che a occhio deve essere visibile per alquanto maggior tempo, ma ci distolse la sua diffusibilità molto minore dell'Uranina.

Il fluorescopio di Trillat e Marboutin da noi adoperato fu un tubo di vetro del diametro di cm. 5, 5, lungo cm. 95, col fondo piatto tinto di nero. Guardando l'acqua di cima, se è pura, apparisce cerulea, se contiene Uranina par verde: del resto anche guardando il solo menisco per riflessione si vede verdognolo.

Si possono discoprire così anche le tracce di un diecimiliardesimo di Uranina.

Se l'acqua è più o meno torbida va preventivamente filtrata. Ogni prova fu fatta in comparazione fra l'acqua colorata e quella priva di colore. L'acqua che avesse traversato il sottosuolo formato da ghiaie calcaree e più o meno fornita di acido carbonico o di altri acidi, provenienti dalla decomposizione di sostanze organiche, la abbiamo resa alcalina con aggiunta d'ammoniaca, ricostituendo così l'Uranina che per avventura fosse stata fatta scomparire dai detti acidi. Lo stesso sistema abbiamo usato anche per l'acqua presa nell'Arno stesso, ed in questo modo potemmo sempre meglio assicurarci della presenza dell'Uranina, quando c'era almeno in una certa quantità, perchè con la diffusione dell'ammoniaca ricomparivano man mano, dall'alto verso il basso, il colore verde e la fluorescenza, ben distinguibili così dalle tracce di color verde, prodotto dai microrganismi non filtrati. L'ammoniaca produceva un abbondante precipitato di carbonato calcico specialmente nelle acque che avessero traversato il sotto-suolo, che veniva di nuovo filtrato a sua volta.

Ecco dunque come procedette il nostro tentativo.

Il dì 3 agosto 1907 uno di noi, il De Stefani, si recò col dott. G. Canestrelli e col sig. Enrico Bercigli conservatore del Gabinetto di Geologia e Paleontologia a Rovezzano sulla destra d'Arno, 3750 m. a monte della cinta daziaria di Firenze, al mulino del sig. Guasti, che pubblicamente ringraziamo per le sue cortesissime ed utili prestazioni; furono sciolti 5 chilogrammi di Uranina in 500 litri di acqua e ad ore 19, 30, successivamente, con brevissimo intervallo, furono gettati nel bottaccio prima 450, poi 50 litri della soluzione, mentre l'acqua ne riempiva circa una quarta parte. In mezz'ora il bottaccio era tutto colorito; non si poteva sapere a quale ora si sarebbe data la via all'acqua, perchè ciò dipende da quando arrivano le bottacciate dai mulini superiori. Non essendo il bottaccio a perfetta tenuta, una piccolissima quantità di acqua si perde ed entra subito in Arno, per modo che qualche traccia di Uranina cominciò a penetrarvi poco dopo le 20.

Il bottaccio con tutta l'acqua colorata fu aperto soltanto alle 2, 40

della notte del 4 ed in breve ora esso si vuotò completamente. Prima delle 7 si recò ad esaminare i luoghi il sig. BERCIGLI, che aiutò poi anche nei giorni successivi; alle 8, 30 vi si recò il dott. CANESTRELLI ed alle 9, 30 vi andammo noi. Lo STEFANINI insieme al BERCIGLI proseguì le osservazioni nei giorni successivi. Il pieno dell'acqua colorata giunse alle 6 ad una curva del fiume, 1700 m. a valle del Mulino. Alle 8, 20 il pieno, che avea così oltrepassata con la sua fronte l'Anconella e l'altezza dei pozzi comunali, era giunto al Madonnone, riempiendo tutto il relativo ristagno e scomparendo a monte circa 400 m., all'altezza di una antica pescaia. L'acqua, specialmente sulla destra, aveva il colore dello smeraldo visibile a tutti, e gli schizzi dei bambini che nuotavano, al sole, si vedevano da lungi fluorescenti. Il pieno aveva allora percorso 2450 m. in ore 5, 40 e m. 750 in ore 2, 20 dalla curva del fiume sopradetta. Alle 19 cioè 11 ore dopo, l'acqua del ristagno del Madonnone serbava ancora una debole ma apparente colorazione.

Alle 9, 50 dal rigagnolo successivo a questo ristagno, poco a monte del casotto dei Canottieri, l'acqua visibilmente tutta tinta, scendeva al ristagno seguente che già cominciava a colorare, scaricando lentamente il ristagno a monte, che però, come dicemmo, rimaneva ancora colorato alle 19.

Alle 16 sotto Ponte Vecchio nel ristagno all'uscita del breve canale dell'officina idraulica, il verde quasi smeraldino, intenso, era ancora distinguibile da chi era cognito del fenomeno, benchè sovrapposto al verde pisello chiaro con tono quasi giallastro del fiume. Ad ore 16, 30 ci parve ancora alquanto discernibile nelle cavità un poco a valle del Ponte alla Carraia. A quell'ora il fiume serbava ancora tracce della colorazione, più intensa a monte, sempre più debole a valle, dal Madonnone fino al Ponte alla Carraia per una lunghezza di 5500 m.

Il dì 5 l'acqua raccolta sotto l'arco a destra del Ponte Vecchio ad ore 10, 30 cioè 32 ore dopo l'immissione, ad onta del suo color verde naturale, trattata coll'ammoniaca, diventava assai evidentemente fluorescente. Lo STEFANINI non verificò più il fenomeno nei giorni successivi, come non lo verificò il 5 ad ore 17, 30 a Signa pochi metri a valle della foce del Bisenzio nè il 6 ad ore 17, 50 a Montelupo. Non si dovette verificare perciò nemmeno nell'acqua raccolta nei 6 giorni successivi ad Empoli per cura dell'ing. municipale A. FUCINI, nè in quella raccolta dal 7 al 15 in Pisa dal cav. BERNIERI Capo dell'Ufficio tecnico del Comune nè in quella del profondo pozzo artesiano dei macelli in Pisa, supposta avere possibili

rapporti col bacino dell'Arno. Evidentemente una ventina d'ore o poco più di insolazione estiva avevano completamente scolorita l'Uranina.

Recapitolando le osservazioni sul procedere del pieno della massa colorata, visibile a occhio, possiamò dire che l'acqua, benchè entrata sulla destra d'Arno, al primo vicinissimo ristagno, si diffuse anche a sinistra dove in quel momento non scendeva la bottacciata incolora del relativo mulino; ma fino al Madonnone, per 1700 m., l'Uranina rimase confinata in maggiore quantità sulla destra.

Solo ad alcuni dei margini, ove l'acqua è alta pochi millimetri e stagnante, sembra non essersi diffusa la Fluoresceina; ma forse col fluorescopio si sarebbe ivi pure constatata la sua presenza.

Nei ristagni successivi, nelle cavità di ogni genere, il cui fondo è costituito da ghiaie biancastre, l'acqua più alta appariva più verde ed il colore maggiormente accumulato più che all'altezza dell'acqua non sembrasse dovuto: nè doveva essere vana parvenza, perchè là dove i ragazzi nuotanti o i pescatori con rete smuovevavo il fondo, sollevando ondate o strisciate d'acqua, queste si diffondevano con ben visibile e più intenso colore nell'acqua superficiale. Attribuiamo questo, checchè sia stato detto in contrario in altri casi, al peso alquanto, sebbene poco, maggiore dell'acqua colorata dalla soluzione sodica di Fluoresceina, che rimane più lenta o stagnante in fondo, e da ciò che l'acqua nuova che sopravviene corre superficialmente più veloce e meno colorata di quella di fondo. Forse anche la presenza dei pulviscoli argillosi che stanno nel fondo contribuiscono ad arrestare alquanto, ed a rendere visibile con la loro presenza l'Uranina, contrariamente a quanto sempre si ritiene. Ci parve infatti talora, anche nelle sperienze coi tubi di vetro, che l'introduzione nell'acqua di tenuissime particelle oscure sospese rendesse l'Uranina alquanto più palese.

Dai rigagnoli successivi ai ristagni, l'acqua scendeva scaricando lentamente l'acqua del ristagno a monte e distribuendosi lentamente in quello a valle. È così che il colore, distribuito a sempre maggiori masse d'acqua, si diluiva sempre più e diveniva sempre meno intenso, perdendosi poi pure sotto la viva azione della luce solare.

Per regola generale la velocità della Fluoresceina, cioè quella delle molecole d'acqua che la accompagnavano, variò inversamente alla sezione del fiume, diminuendo assai nelle parti dilatate.

In media il pieno del colore visibile ad occhio nudo percorse i primi 1700 m. in ragione di 510 m. l'ora, i secondi 750 m. in ragione di 318 m.

l'ora, i successivi 500 in proporzione di 332 l'ora: velocità assai piccole rispetto a quelle osservate in altri corsi superficiali e correlative alla poca portata e pendenza dell'Arno.

Questa massa, sempre più diluita, arrivò ad avere lunghezza di circa 5 chilometri e l'acqua colorata, sotto Ponte Vecchio, durò a passare almeno 32 ore.

Facemmo pure qualche osservazione sulla penetrazione della Uranina nel sottosuolo circostante all'Arno, saggiando alcuni pozzi laterali, in Firenze ed un poco a monte.

Fino a valle di Montelupo l'alveo è ghiaioso; dopo, fino a valle di Empoli sulle ghiaie cominciano a prevalere assai le sabbie, che dominano poi, sempre più fine, sino alla foce. Però anche dal Girone a Firenze ed ad Empoli le ghiaie dell'alveo sono mescolate e circondate da sabbie, talora con qualche piccola lente di argilla fangosa.

Firenze per gli usi municipali si provvede di acqua in gran parte nel sottosuolo a sinistra dell'Arno, cioè nella parte opposta al Mulino Guasti, meno di due chilometri a valle di questo. A monte del fosso dell'Anconella apresi una galleria filtrante parallela all'Arno, lontana da questo circa 75 m. e da questo separata dall'argine, lunga 400 m. Essa è a contatto con gli strati argillosi impermeabili, che formano il fondo del bacino; perciò è fonda circa 10 m. sotto la superficie del suolo, e 4, 30 a 5 m. sotto il fondo dell'Arno. Dalla superficie è difesa mediante uno strato alto 2 a 4 m. di argilla finissima impermeabile abbandonata sulla pianura dalle piene antiche del fiume, ma inferiormente è a contatto e nella continuazione delle ghiaie dell'alveo stesso, le quali formano pure uno strato abbastanza uniforme nella massima parte della pianura, residuo degli alvei antichi del fiume.

L'acqua perviene alla galleria dalla pianura e dall'Arno per carico suo naturale e viene pompata continuamente all'officina di S. Niccolò che una galleria più o meno impermeabile, lunga circa 1000 m., riunisce a quella filtrante dell'Anconella.

A monte, cioè più verso la parte del Mulino Guasti, furono costruiti poi tre nuovi pozzi, uno dei quali però è inattivo, ed altri due ora in costruzione. I due pozzi attivi sono aperti, nel prolungamento della galleria, nello stesso terreno, fra l'argine e il greto d'Arno, a circa 25 m. da questo e l'acqua da essi, a differenza della galleria, viene pompata direttamente con pompe elettriche.

Già dicemmo che alle 2, 40 del 4 agosto la massa dell'acqua colo-

rata era stata immessa in Arno, ed alle 8 benchè si tenesse prevalentemente sulla destra, aveva passato l'altezza dell'Anconella. Avvertimmo allora il sig. ing. Luciano Conti assessore dei Lavori pubblici, il quale molto gentilmente fece raccogliere campioni d'acqua ai pozzi, come poi nei serbatoi della città e li mise a nostra disposizione. I primi saggi raccolti al 3.° pozzo, cioè in quello più a monte, ad ore 12, 15 e nel 1.° ad ore 12, 30 del dì 4 presentavano la fluorescenza sebbene leggera, visibile a occhio, specialmente dopo l'alcalizzazione e la decantazione del non scarso precipitato di carbonato calcico. Crediamo però che l'acqua colorata avesse già cominciato ad entrare assai prima, penetrando dall'Arno nei pozzi in pochi minuti.

Il giorno 5 ad ore 11, 30 il colore era ancora ben visibile nell'acqua del 1.° pozzo all'Anconella.

L'acqua dei pozzi e della galleria viene distribuita a tre grandi serbatoi: quello di Carraia della capacità di 13440 mc., del Pellegrino di 19840 mc., della Querce di 4800 mc.: questi serbatoi però nei giorni dello sperimento probabilmente non erano del tutto pieni.

Nel serbatoio della Querce l'acqua dell'Anconella e dei pozzi attigui si unisce ad acque di altra provenienza. Saggiata l'acqua delle cannelle del Gabinetto di Geologia in via Lamarmora, proveniente appunto dal serbatoio della Querce alle ore 11 ed alle 15 del giorno 5 dopo avere percorso almeno 3 chilometri fra andata e ritorno, essa era pure evidentemente colorata. Nel giorno 6 la trovammo ancora leggermente ma evidentemente colorata in tutti tre i serbatoi e nelle relative condutture della Querce ad ore 15, di Carraia pure ad ore 15 e, più dalla parte dei Colli che dalla parte di S. Leonardo e del Pellegrino, ad ore 14. Questo dì 6 la fluorescenza era maggiore nelle condutture derivanti dal serbatoio di Carraia che in quelle del Pellegrino ed in quelle della Querce, dove, come dicemmo, si aggiungono acque di altra provenienza.

Il giorno 7 solo il serbatoio di Carraia serbava qualche indizio di fluorescenza, scomparsa anche lì il giorno dopo.

Il giorno 5 nel pozzo dell'Istituto, lontano dall'Arno 1100 m., il 7 ed il 14 nel pozzo municipale del Campo di Marte lontano 1500 m., l'8 nel pozzo della fabbrica Pazkowski presso la Zecca, tutti sulla destra, non trovammo traccie di colore come non le trovammo nei pozzi all'Anconella in saggi fatti il 14.

È certo che se non ci avesse rattenuto il timore, derivante dalla certezza di una sollecita distribuzione dell'Uranina, quantunque affatto

innocua, nei serbatoi pubblici, e se avessimo prevenuto per tempo gli osservatori, le nostre conclusioni orarie sarebbero state sotto tutti gli aspetti più precise.

Intanto possiamo concludere confermando quanto altri già hanno detto in proposito che:

L'Arno in estate ha una velocità minima.

Le molecole di una massa d'acqua che traversi in breve unità di tempo una determinata sezione di fiume, o in altre parole una determinata massa di acqua contenente materie coloranti o in soluzione idrata, si distribuiscono per molti chilometri e teoricamente per tutta la lunghezza del fiume.

L'acqua colorata da una soluzione sodica di Fluoresceina si accumula specialmente nelle cavità e vi ristagna, probabilmente per l'alquanto maggiore peso specifico, ma anche a cagione dell'assai maggiore velocità dell'acqua superficiale che sopraggiunge e passa.

La luce solare fa presto scomparire le tracce della Fluoresceina.

L'acqua colorata entra in rapida immediata circolazione nel sottosuolo alluvionale, là dove un richiamo artificioso produca un'alterazione nel carico naturale.

Le osservazioni con la Fluoresceina sono atte per le acque del sottosuolo, ancó fuori delle fessure nelle rocce calcaree, ma non per le acque scorrenti superficialmente.

Una osservazione accurata per parte di persone sperimentate è nenessaria per lo studio della propagazione nel sottosuolo.

Ricorderemo che allo scopo di studiare le acque delle gallerie filtranti di Samontana che provvedono la città di Empoli, uno di noi, il De Stefani, il 6 maggio 1904 ad ore 8, 49 gettò ettogrammi nove di Uranina nel Rio omonimo, 75 m. lontano, in un punto del greto ove appariva un rio di acqua della portata di pochi litri il minuto. Notisi che nel letto del filo rimasto poi a secco, vedevasi dell' Uranina rimasta anco 15 giorni dopo. Nella galleria e nei pozzi della pianura a valle non furono viste tracce dell' Uranina e si dedusse che le acque della galleria non avevano origine diretta da quella del Rio; ma è da credere invece che il non aver trovato le tracce, del resto scarsissime, sia dipeso da inesperienza degli osservatori.

Applicando le cose dette ora e quelle che per tante altre parti già si sanno, per esempio al corso del Timavo che da San Canziano alle foci è lungo almeno 43 chilometri, riteniamo che occorra operare con molte

diecine di chili di Uranina, che convenga fare l'immissione nelle voragini di Trebiciano a soli 27 chilometri dalle foci e che, vista l'immensa quantità d'acqua sotterranea in cui l'Uranina si deve diffondere, e la lentezza del percorso, che ha una pendenza solo del 0, 72 per 100, convenga attendere l'uscita per molte settimane; l'uscita, una volta cominciata, può durare pure qualche settimana.

G. ARCANGELI

STUDI SULLA VICTORIA REGIA LINDL.

Questa pianta meravigliosa fu incontrata per la prima volta nel Rio Mamoré, uno dei più grandi influenti delle Amazoni nel 1801 dal naturalista HAENCK in Bolivia, e qualche tempo dopo fu ritrovata dal BONPLAND, il compagno di viaggio dell'illustre HUMBOLDT, nel Rio Chuelo uno dei fiumi della provincia di Corrientes. Si racconta che questi due naturalisti provassero tanta emozione alla vista di questa pianta singolare che, l'uno si gettò in ginocchio in omaggio all'Autore supremo di tanta bellezza, e l'altro voleva precipitarsi nell'acqua per impadronirsi della pianta. Successivamente questa pianta fu ritrovata nel 1827 dal D' ORBIGNY lungo il Parana ed il Rio Chuelo sulla frontiera del Paraguay, e quindi nel 1832 dal POEPPIG presso Aga in uno degli affluenti delle Amazoni, nonchè in Bolivia presso le sorgenti del Mamoré dallo stesso D'ORBIGNY nel 1833. Pochi anni dopo nel 1837 fu pure trovata dallo SCHOMBURGK nella Gouyana inglese risalendo il fiume Berbice, e nel 1845 il BRIDGES la ritrovava nel fiume Yacouma uno degli influenti del Mamoré non lungi dalla città di S. Anna in notevole quantità, riportandone in Inghilterra foglie, fiori e 25 semi, dei quali due soli germogliarono e produssero delle piantine che, per quanto vigorose da primo nell'Ottobre, nel Dicembre successivo perirono. Un nuovo tentativo fu fatto da un medico inglese residente all'isola di Leguan, che non mancò d'inviare al giardino di Kew rizomi e semi della pianta, ma i rizomi giunsero putrefatti e i semi non germogliarono. Finalmente furono inviati al giardino di Kew quattro lotti di semi entro piccole boccette con acqua da due medici i sigg. HUGES RODIE e LUCKIE residenti alla Gouyana nel febbraio 1849, e da questi si ottennero sei germogli nel marzo successivo, dei quali uno trasportato a Chasworth nelle serre del Duca di Devonshire vi mostrò il tre Novembre successivo il suo primo fiore. Introdotta così la pianta nelle serre dei

giardini inglesi, da questi passò in quelle del VAN HOUTTE nel Belgio, e di là si è diffusa nei principali giardini del Continente.

Gioverà pure ricordare come la nostra pianta sia stata incontrata dal sig. P. MARCOY nell' Ucayali uno dei più grandi affluenti dell'Amazoni [1]), e come la forma indicata col nome di *V. Cruziana* figuri pure fra le piante raccolte nella spedizione al Rio Pilcomayo effettuata nel 1890-91. In Francia a quanto pare fu coltivata per la prima volta a Marsiglia nel 1854.

La prima cultura della nostra pianta in Italia ebbe luogo nell'Orto botanico di Palermo nel 1857 per opera del prof. AGOSTINO TODARO e nel 1858 nel Giardino Bonomi a Bellavista. Nell'Agosto 1859 essa fu coltivata nelle serre del Giardino botanico di Firenze, e nell' Agosto del 1861 fu trasportata in una serra costruita nel Palazzo dell'Esposizione nazionale tenuta in quell'epoca, ove però non prosperò ed in breve tempo scomparve. Devesi pure ricordare altresì che in questi ultimi tempi la pianta è stata coltivata con successo nelle serre dell'Orto botanico di Pavia sotto la direzione del prof. G. BRIOSI, e recentemente in Sicilia all'aria aperta nell'Orto botanico di Palermo e nel Giardino del Conte Lanza di Mazzarino in Palermo [2]).

È pure da aggiungere che, secondo quanto è riportato nel Rapporto annuale della Reale Società botanica di Londra [3]) pel 1878 i semi della *Victoria regia*, che furono inviati a Zanzibar per l'introduzione della pianta nel lago Nyassa, vi hanno vegetato, ed il tentativo avrebbe avuto buon esito. Oltre di che è pure da notare che la pianta è stata coltivata più volte nell' America del Nord e di recente nelle Indie Orientali.

Fino dal 1881, quando lo scrivente passò alla direzione dell' Orto botanico di Pisa, ebbe in mente l'idea di tentare se nella nostra regione fosse possibile di coltivare questa bella pianta valendosi del calore solare, riducendo al minimo il calore artificiale, tanto più che era omai noto che essa può vivere all'aria aperta non solo a Palermo, ma pure a Nizza [4]).

Nel 1886, epoca in cui furono iniziati i lavori per la costruzione di un nuovo Gabinetto botanico nell'Orto botanico pisano, essendo stata demolita una serra che era situata nel luogo stesso ove doveva erigersi

---

[1]) Revue horticole, journal d'Horticulture pratique, sous la direction de M. J. A. Borval. Paris 1866, p. 405.

[2]) Bullettino della Società toscana di Orticoltura, Anno XXXII, n. 5, (1907), p. 114.

[3]) The Journal of Botany British and Foreign, edit. by Henry Trimen et. New Ser., Vol. VIII, London 1879, p. 62.

[4]) Revue horticole etc., Paris 1868, p. 75-76. Ypert.

la nuova costruzione, il suddetto fece costruire altra serra temperata lungo il muraglione di Via Solferino in prossimità della Scuola didattica, in compenso di quella demolita, ed altra serra più piccola in un luogo specialmente adatto fra lo stanzone della legna e la stanza del giardiniere. Quest'ultima località fu prescelta perchè difesa da un muro in direzione da Levante a Ponente e potentemente investita nella Primavera e nella State dalle radiazioni solari, ed in questa fu costruito una vasca lunga 4^m, 60 e larga 3^m, appunto coll'intendimento di coltivarvi la *Victoria regia* valendosi principalmente del calore solare.

Fino da quell'epoca furon fatti varii tentativi per la cultura di questa splendida ninfeacea nella piccola serra sopra citata, ma i risultati furono negativi o ben poco sodisfacenti, giacchè talora i semi non germogliavano e talora, se germogliavano, le pianticelle che si ottenevano in stagione troppo avanzata non si sviluppavano che imperfettamente, restando di piccole dimensioni nei mesi di Luglio ed Agosto senza produrre alcun fiore, e successivamente andavano in deperimento e morivano.

Anche nel passato anno 1906 fu fatto un allevamento ch'ebbe un simile risultato, si ebbe però in quest'occasione il pensiero di ritentare la prova nell'anno prossimo, procurando, per quanto era possibile di sollecitare il collocamento dei semi in cultura, onde ottenere i germogli in epoca più precoce, cioè nell'Aprile o tutt'al più nel Maggio, per continuare poi ad allevare la pianticine nella vasca della serra sopra descritta, facendo solo uso delle radiazioni solari. A tale scopo vari semi procuratici dall'Estero furono seminati in piccoli vasi, che furono collocati fino dal 15 di marzo u. sc. in una piccola vasca riscaldata mediante un tubo di piombo, in cui circolava il vapore che si produceva in un vecchio stillo di rame adattato in un piccolo fornello.

In queste condizioni, valendoci di poche legna provenienti dalle potature del giardino, e quindi con spesa modicissima, si riuscì ad avere in quella piccola vasca la temperatura conveniente (da 30°-35° C.), a ciò giovando pure il calore solare che riscaldava la serra, tantochè il 16 di Maggio si potè avere un primo germoglio ed alcuni altri nei giorni successivi.

Il primo di questi germogli, quando ebbe raggiunto un certo sviluppo, e si mostrò fornito di alcune foglie, delle quali la maggiore aveva circa 8 cm. di diametro, fu piantato nel centro della vasca maggiore sopra ricordata, ciò che avvenne ai 20 del Giugno ultimo scorso. Collocata la pianta in questo nuovo ambiente e potentemente investita dalle radia-

zioni solari per buona parte della giornata, sotto l'influenza di una temperatura che oscillava fra i 25° e 41° C., continuò a vegetare con attività anche maggiore, e le foglie che si produssero andarono crescendo progressivamente di diametro: il 16 di Luglio successivo si ebbe una foglia di 0,m 49 di diametro, il 22 se ne presentò altra del diametro di 0,m 68, il 27 ne fu misurata una di 0,m 81, il 29 una di 0,m 90. Le dimensioni continuarono ad aumentarsi nei mesi successivi, ed infatti in una foglia, che comparve alla superficie dell'acqua il 2 Agosto, il 10 successivo si misurò un lembo di 1,m 01 di diametro, in altra foglia comparsa alla superficie dell'acqua il 2 Settembre, il 9 Settembre successivo si ebbe un lembo di 1,m 22 di diametro, in quelle poi che si sono sviluppate in Ottobre ed in Novembre si sono riscontrate dimensioni anche maggiori, cioè da 1,m 30 fino ad 1,m 40.

Le foglie tutte che si svilupparono dal Maggio sino alla fine di Luglio, presentarono la loro lamina stesa sulla superficie dell'acqua senza alcun indizio di orlo marginale rialzato. La prima in cui si ebbe l'orlo marginale fu la sedicesima, che comparve alla superficie dell'acqua il 30 Luglio. Dopo questa le altre tutte mostrarono il loro margine rialzato, eccetto l'ultima che si presentò alla superficie dell' acqua il 29 Novembre e non si è ancora aperta (22 Dic.), ed in tutte furono in numero di 40. La foglia sedicesima che per la prima presentò il margine rialzato, fu quella in cui il lembo giunse ad avere 1,m 01 di diametro, ciò che ci dimostra che questo speciale modo di contenersi del lembo incomincia a mostrarsi quando le foglie hanno raggiunto in questa loro parte dimensioni assai grandi, di circa 1,m cioè le maggiori dimensioni. A me sembra quindi che la formazione del detto margine sia da considerarsi come un carattere tardivamente acquisito nel genere *Victoria*, che si manifesta solo quando esso risulta vantaggioso alla pianta, quando cioè le foglie hanno raggiunto grandi dimensioni e la vegetazione si compie con maggiore attività.

Il margine delle foglie della *V. regia* resulta vantaggioso alla nostra pianta, ed è per essa di non lieve importanza. Conviene anzitutto avvertire come lo sviluppo del margine della foglia in posizione verticale spiega una funzione meccanica non indifferente, conservando alla lamina una maggiore rigidità, precisamente come si riscontra in un vassoio per ragioni facili a comprendersi, onde la foglia resiste meglio ai movimenti dell'acqua ed a tutte quelle cause meccaniche che potrebbero determinare in essa delle deformazioni. È poi altresì da avvertire che lo svi-

luppo del margine della foglia in direzione verticale fa sì che il lembo occupa sulla superficie dell'acqua uno spazio minore di quello che sarebbe se esso fosse completamente steso nel piano orizzontale, onde le lamine delle foglie occupano sulla superficie dell'acqua uno spazio minore di quello che occuperebbero se il loro margine non fosse ripiegato in alto e quindi a vantaggio dello sfruttamento dell'ambiente. Si deve pure notare che il margine rilevato impedisce all'acqua di invadere la pagina superiore della foglia, od almeno di restare bagnata in gran parte ed a lungo, ciò che recherebbe impedimento al compimento delle sue funzioni, come impedisce pure alle lamine foliari di sovrapporsi l'una all'altra, ciò che pure resulterebbe dannoso alle funzioni di respirazione, traspirazione ed assimilazione che in esse si compiono, e ciò specialmente quando le foglie hanno raggiunto grandi dimensioni.

La formazione del rialzamentò marginale deriva dal modo col quale si accresce la lamina della foglia ch'è assai complicato, in seguito al primo stadio meristematico, in quello di ulteriore estensione. Allorquando la lamina è alla parte primitiva di questo stadio e si mostra presso la superficie dell'acqua quasi in forma di pugno, presenta bocciamento involuto, cioè con i margini avvolti dal lato della pagina superiore, che resta inclusa nella inferiore tutta irta di aculei sottili e pungenti, e con l'apice curvato in basso. Questa disposizione è conseguenza del modo con cui si effettua l'accrescimento intercalare della lamina in questa fase, ch'esso cioè è maggiore in corrispondenza alla faccia esterna che sull'interna. Successivamente avviene che l'accrescimento si rende maggiore in rispondenza alla pagina superiore fino a raggiungere ed uguagliarsi a quello della inferiore, ed allora la lamina si svolge e si stende orizzontalmente sulla superficie dell'acqua, essendosi ridotto l'accrescimento uguale sulle due pagine. Quando poi la lamina si è stesa sull'acqua l'accrescimento si effettua con intensità maggiore dal centro alla periferia, cioè proporzionalmente al raggio del punto che si considera: così se p e p' saranno due punti disugualmente distanti dal centro e le distanze loro saranno r ed r', avremo che gli accrescimenti nei luoghi da essi accupati a a' saranno proporzionali alle distanze, cioè $\frac{a}{a'} = \frac{r}{r'}$. Questo ha luogo finchè la lamina della foglia si tiene distesa sulla superficie dell'acqua e senza margine eretto, ma quando questo si forma lo accrescimento non si effettua costantemente nel modo descritto. In questo caso l'accrescimento si effettua proporzionalmente al raggio per

tutta quanta la lamina che sta applicata sull'acqua, ma nella parte periferica, ove deve formarsi il margine eretto, l'accrescimento segue una legge ben differente, esso si rende minore e costante per la maggior parte del margine eretto, tranne la parte più elevata nella quale si riduce un po' maggiore.

Un fatto abbastanza strano, che credo debba ricondursi alla teralogia, si presentò nella foglia che si mostrò alla superficie dell'acqua il 17 Agosto e si sviluppò in precedenza al 1.° fiore il 19 Agosto. Questo fatto si fu che il margine di questa foglia, invece di piegarsi in alto come avviene d'ordinario, si piegò in basso immergendosi nell'acqua in quasi tutta la lamina, eccetto solo due brevi porzioni corrispondenti alla base, le quali erano erette e sporgenti di varii centimetri al disopra dell'acqua, come due orecchiette. Se questo fatto debba ritenersi come una semplice mostruosità, oppure come un fatto dipedente dal disporsi della pianta alla fioritura, non è facile poter decidere: siccome però nelle foglie che si svilupparono successivamente l'orlo della loro lamina si mostrò eretto ed in condizione normale per quanto la fioritura continuasse, non mi sembra che la mostruosità descritta sia da ritenersi come dipendente dalla fioritura. A me pare ad ogni modo che la strana conformazione di questa foglia meriti di essere segnalata, se non altro per la ragione che un fatto simile fino ad ora non fu da altri osservato. Oltre a ciò è da notare che nella nostra pianta il margine rialzato, specialmente nell'epoca della maggiore potenza delle radiazioni solari (Agosto e Settembre), nella parte superiore si avvizziva e si disseccava dopo alcuni giorni dallo espandersi della foglia, probabilmente per effetto della temperatura elevata e dall'ambiente troppo asciutto, e talora nelle foglie molto inoltrate in sviluppo si piegava in fuori, prendendo una posizione più o meno prossima alla orizzontale diminuendo più o meno la sua curva inferiore.

La fioritura cominciò a manifestarsi con un primo fiore, che comparve alla superficie dell'acqua in boccio la mattina del 21 Agosto, sporgendo solo con la parte superiore. Esso però si ridusse più sporgente grado a grado fino poco dopo al mezzogiorno, ed emerse tanto da mostrare fuori dell'acqua anche la parte superiore dell'ovario, ma verso sera si immerse di nuovo scomparendo del tutto. Il giorno successivo 22 il fiore tenne lo stesso contegno del giorno precedente, sollevandosi cioè dal mattino fino al pomeriggio al disopra dell'acqua ed immergendosi di nuovo la sera, e lo stesso contegno si ripetè nel 3.° giorno successivo 23, mostrando così un pronunziato movimento periodico di nutazione. Il giorno

24 successivo si ripetè un tale contegno al mattino in modo più spiccato, giacchè esso sporgeva al disopra dell'acqua in posizione quasi eretta pure con la parte superiore del peduncolo per circa 10 cm. Nelle ore pomeridiane però il fiore non s'immerse di nuovo nell'acqua, come nei giorni precedenti, ma rimase emerso e verso le ore 18 $^1/_2$ cominciò a sbocciare. Alle 21 esso aveva raggiunto lo sbocciamento completo: ciò secondo quanto mi viene riferito, giacchè non potei assistere allo sbocciamento. Il fiore in questo stato esalava un odore molto gradevole, però ben differente da quello dell'Ananasso cui si è voluto ravvicinarlo, e nel mattino del giorno successivo si chiuse cambiando di colore i suoi petali dalle 12 alle 13, per riaprirsi poi verso sera dalle 16 alle 19. La mattina del 26 trovai il fiore semiaperto e per metà immerso nell'acqua.

La mattina del 25, mentre il fiore precedente era tuttora aperto, apparve un 2° fiore in boccio alla superficie della acqua, e come l'altro si rese alquanto sporgente sul liquido, per immergersi di nuovo verso sera. La mattina del 26 il fiore si mostrò di nuovo sporgente sull'acqua e nuovamente scomparve verso sera. Il 27 successivo verso le 5 $^1/_2$ il fiore era ricomparso alla superficie dell' acqua, ed alle 8 esso era emerso per circa $^2/_3$ della sua lunghezza, mostrando in parte scoperto il suo ovario. Alle 15 $^1/_2$ il fiore si era di nuovo immerso in parte fino a fare scomparire il suo ovario, ed alle 17, 10′ si era completamente sommerso. Il dì 28 il fiore ha ripetuto lo stesso contegno, esso era emerso al mattino e successivamente poco dopo mezzogiorno si mostrava emerso in gran parte restando immersa sola la parte inferiore dell'ovario, e verso sera si è nuovamente immerso nell'acqua. Il dì 29 al mattino il fiore era totalmente emerso ed alle ore 15 si era collocato quasi eretto al disopra dell'acqua, sostenuto da un peduncolo obliquo che sporgeva dall'acqua per circa 10 cm. In seguito a questo sollevamento più pronunziato di quello dei giorni precedenti, e da ritenersi indizio di prossimo sbocciamento, il fiore si è aperto assai rapidamente dalle ore 18 $^1/_2$ alle 18 $^3/_4$, ed alle 19 poteva dirsi completamente aperto. Questo sbocciamento è quello della prima sera, già figurato dal Planchon e dal Van Houtte [1]). Il 30 Agosto successivo alle ore 8 $^3/_4$ del mattino il fiore era aperto, come la sera precedente, con i 4 sepali parte patentissimi e qualcuno volto un po' in basso, i 4 petali più esterni patenti, gli altri grada-

[1]) Planchon J. E. et Van Houtte L. *La Victoria regia au point de vue horticole et botanique,* in Flore des serres et Jardins de l'Europe, t. VI, tav. IX-892.

tamente meno patenti e gl' interni eretti od un po' conniventi. Gli esterni erano allungato-spatolati e gl' interni più stretti in tutti più di 50. Mentre poi gli esterni erano candidi come neve, cioè della stessa tinta che avevano nello sbocciamento, i più interni si presentavano leggermente sfumati in roseo. Poco tempo dopo, cioè alle 9 $^{1}/_{2}$, i sepali hanno cominciato a rialzarsi a poco a poco, e i petali pure, dall'esterno verso l'interno, di guisa che dopo un'ora e mezzo, cioè alle 11, il fiore era di nuovo chiuso: è però da notare che in questo stadio le varie appendici non erano così densamente appressate come nel fiore in boccio, ed i sepali specialmente, a $^{1}/_{4}$ circa della loro lunghezza in basso, si erano piegati a gomito verso l'esterno dando al fiore quasi l'aspetto di una mazza ferrata, mentre i petali solo in piccola parte visibili apparivano colorati in violetto sbiadito. In tale condizione si è conservato il fiore fino alle ore 15 $^{3}/_{4}$, a questo punto però, come s' esso fosse invaso da un nuovo impulso di vita, ha cominciato a riaprirsi per effettuare un nuovo sbocciamento ben più meraviglioso del primo, con fenomeni di vero trasformismo. In questo secondo sbocciamento il fiore incominciò alle 15 $^{3}/_{4}$ col divaricare a poco a poco i suoi sepali, che a poco a poco si ridussero patenti e quindi riflessi fino ad immergersi con le estremità loro nell'acqua sottostante. Successivamente si divaricarono i petali procedendo dai più esterni verso gl'interni, riducendosi come i sepali da prima patenti, quindi orizzontali e per ultimo obliquamente riflessi in basso ed appressati: gli ultimi però, restando per qualche tempo ascendenti prima di riflettersi in basso, formavano al fiore come una corona di appendici assai singolare e bizzarra. Terminata la riflessione dei petali più interni; il fiore aveva l'aspetto di una gola diritta circolare di color rosso amaranto, che nella parte interna sollevata presentava un rilievo a forma di bulbo depresso, costituito dagli staminodi e dagli stami strettamente appressati gli uni agli altri.

Gli staminodi, che formavano la parte periferica del bulbo sopra descritto, avevan figura lanceolata acuminata, erano assai spessi e carnosi, colorati in rosso nella parte inferiore, quasi scolorati nella parte media e colorati in rosso cupo nell'apice. Essi erano convessi ed appressati gli uni sugli altri come le squame di un bulbo, e con la parte superiore colorata in rosso cupo convergenti nell' asse del fiore. In questa condizione il fiore rimase per qualche tempo, dalle 17 $^{1}/_{2}$ alle 18 circa senza cambiamenti ulteriori, a questo punto però gli staminodi cominciarono a divaricarsi a poco a poco, fino a collocarsi in posizione eretta con l'apice un po' curvato in fuori, formando come una tazza cilin-

drica, nell'interno della quale si mostravano in posizione eretta gli stami che pure si erano divaricati per un simile movimento. Risulta quindi da quanto è stato esposto che in questo fiore si sono presentati due sbocciamenti, uno la sera del 29 Agosto dalle 18 $^1/_2$ alle 19 e l'altro il 30 successivo che incominciò alle ore 15 $^3/_4$ in seguito alla chiusura avvenuta al mattino ed alla colorazione in rosso dei petali e dei sepali nella faccia loro interna, e terminò circa alle 19. In questo secondo sbocciamento, ch'è ben più variato del primo, si debbono distinguere due fasi ben differenti; la prima che incomincia alle 15 $^3/_4$ col divaricarsi dei sepali e loro ripiegarsi in basso e si continua col divaricarsi dei petali che pure si ribattono in basso, nello stesso modo fino a lasciar nuda la parte interna formata dagli staminodi e dagli stami, e l'ultima parte di questa si vede rappresentata nella *Flore des serres et Jardins de l'Europe* di L. VAN HOUTTE, T. V, nella tav. 3 presso la pag. 121 h., però poco corrispondente al vero, e non giustamente interpetrata; la seconda incomincia col divaricarsi delle appendici staminodiali e degli stami che vi sono inclusi fino alla posizione eretta o quasi eretta con l'apice un po' piegato in fuori, stadio cui corrisponde l'aprirsi delle sacche polliniche, e l'effusione del polline. Nella stessa *Flore des serres* citata si hanno le figure che rappresentano i due limiti di questa seconda fase, che sono quella della tavola VI — 597 e l'altra VI — 599 del T. VI. La mattina del 31 Agosto successivo il fiore superiormente descritto aveva il perianzio irregolarmente aperto e la parte interna staminodiale chiusa, ed era in parte immerso nell'acqua e presso a scomparire.

Il giorno 28 Agosto comparve al mattino alla superficie dell'acqua un terzo fiore in boccio. Questo pure si è mantenuto in boccio fino al 5° giorno, ripetendo fenomeni di nutazione simili a quelli sopra citati, ed è sbocciato il 1° Settembre alle ore 18 $^1/_2$ come l'altro sopra descritto e con fenomeni simili a quelli sopra descritti. Il 2 Settembre successivo, alle ore 9 del mattino, esso era completamente bianco; ed alle 9 $^1/_2$ incominciò a richiudersi colorandosi leggermente in roseo. Alle 12 esso era completamente chiuso e colorato in roseo. Questo fiore si è poi riaperto dalle 16 alle 19 circa come il precedente.

La mattina del 1° Settembre comparve un quarto fiore. Questo pure presentò gli stessi movimenti di nutazione dei precedenti, e si aprì il giorno 5 settembre dopo le ore 16, e questo pure si è contenuto come gli altri. La mattina del 6 Settembre successivo esso era tuttora aperto

e bianco alle ore 8 $^3/_4$, ed alle ore 11 $^3/_4$ si era chiuso e si mostrava leggermente colorato in roseo. Alle ore 16 ha cominciato il 2° sbocciamento ed alle ore 18 sepali e petali erano tutti quanti riflessi. Alle ore 18 $^1/_2$ cominciarono a divaricarsi gli staminodi e quindi gli stami che completarono il loro sbocciamento circa alle 19 $^1/_2$. Questo fiore la sera alle 22 era scomparso sotto l'acqua.

La mattina del 5 Settembre comparve un 5° fiore e questo pure si è contenuto come i precedenti. Questo cominciò il suo primo sbocciamento il 10 Settembre alle ore 18 e si mostrò completamente aperto alle 19. Questo fiore fu colto la mattina dell' 11 Settembre e fu collocato in un vaso di vetro col peduncolo immerso nell'acqua, onde impiegarne il polline per la fecondazione di altro fiore.

La mattina del 9 Settembre è comparso un 6° fiore alla superficie dell'acqua, ed in questo pure si sono potuti osservare i soliti movimenti di nutazione. Il primo sbocciamento ha avuto luogo il 14 con qualche ritardo alle 18 $^3/_4$ e verso le 22 il Capo-giardiniere effettuò in esso l'impollinazione dello stigma, servendosi del polline del fiore sopra descritto, mediante un pennello che, dopo averlo ben impolverato del polline, veniva passato a sfregamento sulla superficie stimmatica. La mattina del 15 successivo il fiore alle 8 $^3/_4$ era sempre aperto e bianco, ma cominciava a richiudersi. Alle ore 12 il fiore non era che in parte chiuso e colorato leggermente in roseo. Tanto nel primo sbocciamento, come nella successiva chiusura, si è avuto un po' di ritardo, probabilmente perchè si ebbe un abbassamento di temperatura con pioggia. Al secondo sbocciamento non si potè tener dietro.

Il 13 Settembre al mattino comparve un 7° fiore in boccio alla superficie dell'acqua. In questo pure furono osservati i soliti movimenti di nutazione. Il primo sbocciamento è avvenuto il 18 Settembre circa alle 19. Il 9 Settembre successivo questo fiore alle ore 8 era aperto e bianco. Alle ore 9 $^1/_4$ esso è stato reciso ed è stato immerso col suo peduncolo in un vaso di vetro contenente acqua, per riscontrare se in questa condizione lo sbocciamento si effettuava. Il vaso col fiore fu collocato sul margine della vasca presso la pianta. Essendo l'ambiente della serra assai caldo si è osservato che alle 15 il fiore aveva preso un color roseo sbiadito, i sepali si erano ridotti orizzontali ed i petali più esterni si erano alquanto avvizziti ed increspati nell'apice e nel margine, nel resto però il fiore è sbocciato come di solito ma più lentamente.

Il 18 Settembre al mattino è comparso alla superficie dell'acqua l'8° fiore in boccio. Qui pure si sono ripetuti i soliti movimenti di nutazione, ed il primo sbocciamento è avvenuto il 23 successivo con un po' di ritardo rispetto ai precedenti. La mattina del 24 successivo alle ore 8 $^3/_4$ il fiore era bianco e la temperatura della serra era di 25° C. Esso si è chiuso dalle ore 10 alle ore 11 ed alle 12 ha cominciato a colorarsi in roseo sbiadito, ed alle 15 era roseo in basso e sfumato in bianco in alto. La seconda apertura ha cominciato alle 15 $^1/_2$ ed alle ore 16 era in gran parte aperto eccetto i petali più interni.

Il 24 settembre si è mostrato alla superficie dell'acqua il 9° fiore in boccio. Anche in questo si sono ripetuti i soliti movimenti di nutazione. Il primo sbocciamento è avvenuto il 28 al solito circa dalle 18 alle 19, ed il giorno 29 successivo si è avuto un contegno simile a quello dei fiori sopra citati.

In seguito a questa bella serie di 9 fiori, la pianta ha continuato a vegetare rigogliosamente producendo foglie di grandi dimensioni, ed infatti una è comparsa il 1° Ottobre, altra l' 8 seguente, altra il 14 ed altra il 21 successivo, ma non si ebbero più altri fiori fino a tutto il 24 Ottobre. Il 25 successivo, al momento in cui si credeva che la fioritura fosse esaurita, è comparso un altro fiore che ha iniziato un'altra piccola serie, quantunque la temperatura della serra fosse alquanto diminuita, per quanto fino dal 17 Settembre al mattino si fornisse un po' di calore artificiale, avendosi alle 9 del mattino circa 20° C., mentre in Agosto se ne avevano 30° C., ed alle 14, 26° C., mentre in Agosto si giungeva fino a 41° C.

Il fiore comparso il 25 Ottobre si è aperto il 3 Novembre, incominciando a sbocciare alle 16, 40′ e terminando verso le 17 $^1/_2$. La temperatura della serra al mattino era 19° C. e verso le 15, avendo fatto agire per qualche tempo l'apparecchio di riscaldamento, la temperatura era salita a 23°. Alle ore 8 del mattino del 4 successivo questo fiore era bellissimo coi sepali alquanto curvato-reflessi ed i petali esterni patentissimi e bianchissimi come gli altri tutti. In tale stato si è conservato fino alle ore 14, senza chiudersi affatto, ma ha cominciato a colorarsi in roseo alla base dei petali e nella parte centrale. Non essendo avvenuto la chiusura non si è avuto il 2° sbocciamento, ma i petali hanno continuato a divaricarsi in modo che alle ore 17 il fiore era completamente sbocciato. Il 5 Novembre successivo il fiore era alle ore 8 completamente aperto alla superficie dell'acqua, con la sola parte centrale colorata in roseo e gli staminodi affatto aperti. Il fiore ha cominciato

a richiudersi alle ore 13, e la temperatura dell'ambiente era di 16 C. alle ore 8, e di 28° C. alle ore 14. Il 6 Novembre successivo alle ore 8 il fiore era in parte chiuso, sempre di color rosa come il giorno avanti, e la temperatura era di 14° C., mentre alle ore 16, si era inalzata fino a 20° C. Risulta quindi che, in luogo di due sbocciamenti n'è avvenuto uno solo, che si è prolungato con un lungo periodo di stasi fino alla sera del giorno successivo, ed è da notare altresì che in questo caso la colorazione del fiore in roseo è avvenuta in proporzione molto minore e solo nella parte interna, per la minore formazione di antocianina a causa della temperatura minore dell'ambiente in cui il fiore si è sviluppato.

Il 7 Novembre alle ore 8 del mattino la temperatura era di 18° C., però nelle ore pomeridiane alle 14 salì a 28° per opera dei raggi solari che investirono per qualche tempo la serra. Il dì 8 successivo si ebbero presso a poco condizioni simili, ed il dì 9 successivo alle 8 ½ si notò una temperatura di 19° C. e la comparsa di un altro fiore in boccio alla superficie dell'acqua.

Nei giorni successivi dal 10 Novembre al 2 Decembre inclusive, si ebbero le seguenti temperature nella serra.

10	Novembre	alle ore	8	la temperatura	era di	19°C,	alle ore	14	di	29°C.
11	»	»		»	»	19,5	»		»	28
12	»	»		»	»	18	»		»	24
13	»	»		»	»	21	»		»	24
14	»	»		»	»	17,5	»		»	28
15	»	»		»	»	13	»		»	25
16	»	»	8, 30′	»	»	17	»		»	24
17	»	»		»	»	15	»		»	24
18	»	»		»	»	14	»	13	»	24
19	»	»		»	»	15	»		»	24
20	»	»		»	»	12	»		»	15
21	»	»		»	»	11	»		»	22,5
22	»	—		—	—	—	»	14, 30′	»	22
23	»	»	8, 30′	»	»	11	»	13, 30′	»	21
24	»	»	9	»	»	16	»	14	»	16
25	»	»	9	»	»	12	»		»	16
26	»	»	8, 30′	»	»	12	»		»	13
27	»	»	9	»	»	16	»		»	16
28	»	»	9	»	»	15,5	»	13, 30′	»	15,5
29	»	»	9	»	»	16	»		»	16
30	»	»	9	»	»	18	»		»	20
1	Dicembre	»	9	»	»	17	»		»	22
2	»	»	9	»	»	18	»		»	18

In queste condizioni la pianta continuò a vegetare senza mostrare alterazioni notevoli, ma però con un progressivo rallentamento nelle funzioni dei suoi organi. Essa continuò a sviluppare tre sole foglie, delle quali una si presentò a fior di acqua il 1.° novembre, altra il 16 successivo e la terza il 29, delle quali però le sole due prime si schiusero, e l'ultima dopo avere alquanto resistito andò in deperimento.

La sera del 15 Novembre si aprì il 2.° fiore della 2.ª serie, cioè l'11°, con notevole ritardo rispetto al precedente verso le 18, ed il giorno successivo similmente al precedente esso non si è chiuso, ma ha continuato ad aprirsi nel suo perianzio. I suoi pezzi alle ore 18 erano tutti curvato-reflessi, e gli staminodi esterni avevano cominciato a divaricarsi, fu però alle 21 ch'essi si mostrarono completamente divaricati insieme agli stami. Anche in questo fiore i petali esterni rimasero quasi bianchi, e solo gl'interni si colorarono parzialmente con strie longitudinali porporine. Il 17 successivo il fiore era pure completamente aperto con gli stami ben visibili, gli esterni curvati un po' in fuori, ed i paracarpidi lasciavano nell'interno una larga apertura dalla quale si vedeva la superficie stimmatica. Alle ore 13 ½ gli staminodi erano alquanto ricurvati in dentro ed in via di chiudere l'apertura. Il giorno 18 al mattino alle ore 8 ½ il perianzio era tuttora aperto, ma il bulbo staminodiale era chiuso. Il 19 il fiore aveva il peranzio coi petali esterni colorati in roseo sbiadito e semiaperto. Il 20 successivo il fiore era tuttora alla superficie dell'acqua e semiaperto ed il 21 successivo ha incominciato a sommergersi.

Il 21 Novembre il 3° fiore della seconda serie, ossia il 12°, alle ore 8 ½ del mattino aveva cominciato a divaricare alcuni sepali; però il 22 successivo non si aprì e neppure il 23 e lo stesso avvenne negli altri giorni successivi, e ciò a causa della bassa temperatura dello ambiente. Quanto poi al fiore comparso il 25 e che era di dimensioni molto minori degli altri, esso ha cessato di accrescersi ed è rimasto in boccio ad un grado di sviluppo poco avanzato ed incapace affatto di aprirsi.

Dalla fine di Novembre fino alla terza decade di Dicembre la pianta è andata continuamente deperendo, di guisa che il 26 di Dicembre essa mostrava le foglie tutte in stato di decomposizione inoltrata, ridotte alle sole nervature ed al picciolo, l'ultima tuttora chiusa aggredita da muffe ed in cattivo stato, e gli ultimi fiori pure muffati ed incapaci di aprirsi.

Il 27 Dicembre si procedè alla vuotatura della vasca per effettuare la ricerca dei frutti e dei semi e togliere la pianta, per conservarne le parti più importanti in un ampio recipiente di vetro entro a soluzione di formalina con acqua.

Veniamo adesso a riferire quanto fu operato riguardo alla impollinazione ed alla fecondazione.

Trattandosi di un unico individuo coltivato in serra e ben lontano dalla regione ove la pianta trovasi spontanea, qui non ha potuto aver luogo l'opera di quegli insetti che effettuano l'impollinazione in questa pianta nelle condizioni sue naturali: nè ci riuscì di notare che insetti svolazzassero intorno ai fiori della nostra pianta, o si trovassero posati sugli organi sessuali dei suoi fiori. Ben si comprende quindi che nel caso nostro non possono essere avvenute nè impollinazione eteroclina vera e propria, nè nozze veramente incrociate o vera eterogamia.

Nel primo fiore che si aprì il 24 Agosto, se pure il polline in parte cadde nella cavità nuziale soprastante allo stigma, la fecondazione non ebbe luogo, giacchè nell'Ottobre successivo si osservò che l'ovario del fiore, non solo non si era accresciuto, ma era in via di decomposizione e con gli ovoli non evoluti ed alterati.

Anche nei fiori 2°, 3° e 4° che sbocciarono successivamente, la impollinazione artificiale non ebbe luogo, e per quanto pare la fecondazione non avvenne e gli ovari non maturarono, nè produssero semi. Lo stesso poi è a ritenersi pel fiore 5°, che come fu sopra esposto, venne colto per praticare la impollinazione sul fiore immediatamente successivo.

Il fiore 6°, che sbocciò per la prima volta il 14 Settembre, fu impollinato, come già è stato detto, la sera del primo sbocciamento, mediante il polline del fiore precedente, staccato dalla pianta e conservato in fresco in apposito vaso. L'operazione venne effettuata per mezzo di un pennello con fiocco terminale a crini molli, sul quale si raccoglieva il polline del 5° fiore, e quindi veniva introdotto attraverso alla gola formata dalla base dei petali e delle altre appendici più interne fino alla superficie stigmatica sulla quale veniva sfregato ripetutamente.

Nei fiori successivi 7°, 8° e 9°, come pure sul primo della seconda serie, fu praticata la impollinazione in modo simile, impiegando però per ciascuno il polline dello stesso fiore che veniva impollinato, e ciò dopo il secondo sbocciamento la sera verso le 22. Tale impollinazione fu effettuata allo scopo di riconoscere se nella *Victoria* il fiore potesse essere fecondato col suo stesso polline.

In seguito a questa operazione, si pensò di rinchiudere ciascuno dei fiori impollinati artificialmente in un sacchetto di rete metallica, perchè ci fosse possibile di raccogliere separatamente i frutti che ne provenivano ed i semi. Siccome però non si aveva a disposizione rete metal-

lica si fece uso di sacchetti di tela grossolana e cerata, ma questa non avendo resistito alla macerazione non ci fu possibile di raggiungere lo scopo desiderato; e quando il 27 Decembre si ebbe compiuta la vuotatura della vasca, non fu possibile impadronirci separatamente dei loro frutti e dei loro semi, giacchè i frutti si erano insieme ai sacchetti tutti decomposti, e i semi erano sparsi intorno al rizoma della pianta e solo in qualche punto ravvicinati in mucchietto.

Non ostante che questa ultima parte del nostro lavoro non avesse esito felice, i semi, che si poterono raccogliere nella mota circostante al rizoma bene sviluppati ed in buone condizioni, raggiunsero il numero di trecento, ciò che ci dimostrava che la fecondazione era realmente avvenuta, e tanto i frutti che i semi si erano normalmente sviluppati; ma noi crediamo di poter dedurre da questo fatto anche altre conseguenze di notevole importanza.

Per quanto il non aver potuto raccogliere separatamente i frutti dei singoli fiori, in cui ebbe luogo la impollinazione e la fecondazione con i loro semi, non ci permetta di stabilire quali furono quelli che realmente furono fecondi, pure noi possiamo ritenere che i 300 semi ottenuti siano provenuti dai fiori 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, che furono i soli nei quali fu effettuata l'impollinazione artificiale, dovendosi escludere ch'essi siano provenuti dai primi cinque fiori della prima serie e dagli ultimi tre della seconda. Riguardo poi a questi ultimi è da notare che, se pure in qualcuno di essi fosse avvenuta la fecondazione, mancò il tempo per la maturazione. Si potrebbe forse ritenere che quei 300 semi sieno provenuti soltanto dal fiore 6°, che fu impollinato col polline del 5° come sopra è stato detto; ma questo non è ammissibile per la ragione che in un ovario di *Victoria* si possono contare fino a 270 ovoli è vero, ma non è facile che tutti vengano a maturazione: ed è pure da avvertire che i semi ottenuti debbono in realtà essere più di 300, dovendosi ritenere che non tutti si poterono raccogliere ed una parte andarono perduti nella mota. Che poi quei 300 semi sieno provenuti soltanto dai fiori 7°, 8°, 9° e 10° non mi sembra probabile, perchè, se la fecondazione è avvenuta in quei fiori per mezzo del loro stesso polline, è ragionevole ritenere che anche il 6° possa essere stato fecondato dal polline del 5°, che per essere rimasto in attesa nelle antere prima di venir trasportato sullo stigma per circa 5 giorni, non può aver perduto le sue facoltà vitali e la sua attitudine germinativa. È altresì da osservare che i fiori 7°, 8°, 9° e 10° non tutti saranno stati fecondi, per la ragione che il fiore 10°

che si aprì il 3 Novembre e fu impollinato il 4, si è aperto in una epoca in cui la temperatura era troppo bassa (da 19-23 centigradi), e probabilmente gli è mancato il tempo per condurre a maturazione i suoi semi, ma degli altri tre qualcuno deve aver maturato i suoi semi, altrimenti non si spiegherebbe il numero dei semi ottenuti più di 300, nè la loro distribuzione attorno al rizoma della pianta. Quindi io credo di poter ritenere, in seguito ai risultati sopra riportati, che nella nostra pianta si è verificata la vera *autogamia* e probabilmente anche la *geitonogamia*, e che non possa accettarsi quanto è asserito dal CASPARY [1]), opinione che sembra pure accettata dai sig.ri dott. OTTO APPEL ed ERN. LOEW [2]), che nella *Victoria* non possa verificarsi l'autofecondazione.

Il sig. ED. KNOCH, nel suo interessante lavoro sulla Morfologia, Biologia e Fisiologia del fiore della *Victoria regia* [3]), nell'antesi del fiore di detta pianta distingue i seguenti stadi:

1.° Il fiore si apre di sera dalle 6 alle 8 con forte odore e sviluppo di calore. Gl'insetti richiamati dall'odore e dal calore possono trasportarsi nell'interno del fiore. La via può essere loro indicata dagli stami e dagli zaffi di chiusura (staminodi) che formano il canale ampiamente aperto, nettamente distinto dal bianco puro dei petali.

2.° Il fiore chiude per flessione degli stami e degli zaffi il detto canale. A causa di ciò e per la levigatezza delle pareti è vietata l'uscita agli insetti fino alla maturazione degli stami.

3.° Il fiore si apre il secondo giorno di nuovo dalle 5 alle 6 di sera; gli stami ribattuti indietro emettono il polline, gli staminodi sono raggrinziti, e gl'insetti possono lasciare il carcere e carichi di polline recarsi ai fiori più giovani, che al tempo stesso sono nel primo stadio della antesi. Tutte le parti del fiore sono rosse ed il calore è sparito.

4.° Il fiore fecondato si chiude di nuovo e s'immerge nell'acqua.

Quanto il sig. KNOCH asserisce riguardo a questi quattro stadi corrisponde in gran parte alla verità; ma pure ci permetteremo di fare qualche osservazione sopra tale argomento.

Il primo sbocciamento del fiore è certamente di grande importanza

---

[1]) A. ENGLER und K. PRANTL. *Die naturlichen Pflanzenfamilien etc.* Leipzig verlag von W. Engelmann. 1888, 16 Lieferung, pag. 3.

[2]) *Handbuch der Blüthenbiologie begr. von* Dr. P. KNUTH *etc.*, III Band, unter Mitwirkung von D. OTTO APPEL, bearb. und heraus. von D. ERN. LOEW, pag, 287.

[3]) KNOCH ED. *Untersuchungen über die Morphologie, Biologie und Physiologie der Blüthe von Victoria regia.* Inaug. Diss. Marburg, 1897, 8°, 56 p. p.

e molto differente dal secondo. In esso i sepali si divaricano a poco a poco, si rendono patenti quindi orizzontali e per ultimo si curvano in basso. Lo stesso avviene pure per i petali più esterni, ma in proporzione minore, mentre i medii si limitano a ridursi patenti e gli interni si discostano alquanto, ma rimangono sempre curvati in alto e conniventi. Gli staminodi pure e gli stami si divaricano alquanto rendendo pervio il canale che conduce alla camera nuziale, ch'è limitata inferiormente dalla parte superiore del gineceo incavato a coppa e stimmatifera, e nella parte superiore delle sporgenze sigmoidee o ginocchielli glandolari formate dalla parte superiore dei carpidi e disposti in corona. Tale sbocciamento ha grande importanza pel richiamo degl'insetti che, usciti dai fiori in cui è avvenuto il 2° sbocciamento carichi di polline, effettueranno l'impollinazione eteroclina e daranno luogo alla xenogamia. In conseguenza di ciò gli stimmi dovranno essere maturi la sera stessa in cui avviene il primo sbocciamento, cioè proterogini.

La mattina del giorno dopo il 1° sbocciamento, per flessione principalmente degli staminodi e degli stami, si chiude il canale che conduce alla camera nuziale soprastimmatica ed è quindi vietata l'uscita agl'insetti fino alla maturazione degli stami. Da ciò ne resulta che il fiore della *Victoria* costituisce, non un apparecchio a ricovero di Tipo Magnoliaceo come ha ritenuto il prof. Delpino [1]), ma un vero apparecchio a carcere temporario da collocarsi presso i tipi da Lui distinti e che potrebbe distinguersi col nome di Tipo Vittorioide.

Il secondo sbocciamento, che si effettua il 2° giorno, è più pronunziato e più complicato del primo e pure di alta importanza. L'asserzione ch'esso avvenga dalle 5 alle 6 in realtà non è esatta, poichè nei fiori da me esaminati nel periodo estivo, quando la temperatura era abbastanza elevata, lo sbocciamento ha cominciato nel perianzio (calice e corolla) circa alle ore 16 e si è terminato circa alle ore 18, mentre gli staminodi e gli stami si sono divaricati più tardi cioè dalle 18 $^1/_2$ circa alle 19 $^1/_2$, ed è appunto in seguito a questo divaricamento ed all'aprirsi delle sacche polliniche che gl'insetti possono caricarsi di polline, lasciare il carcere in cui si trovavano rinchiusi ed arrecare il benefizio della fecondazione eteroclina ai fiori che hanno da poco tempo compìto il loro primo sbocciamento, ed a ciò giova pure il cambiamento di colore

[1]) Delpino T. *Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel Regno vegetale.* Milano, 1870, pag. 219, 234, 235.

dal bianco al rosso effettuato nel 2° giorno di fioritura, che fa sì che gl'insetti sono attirati dai fiori bianchi e non dai rossi ch'essi abbandonano.

È inoltre da avvertire che, se è necessario che gli stimmi della *Victoria* sieno maturi la sera e la notte del primo sbocciamento del fiore e quindi la proteroginia, è pure necessario ammettere che questi stimmi conservino pure la loro attitudine a favorire il germogliamento del polline anche la sera del secondo sbocciamento; poichè questo ci vien dimostrato dal fatto che si può ottenere la fecondazione per mezzo del polline di un dato fiore la sera del suo secondo sbocciamento, nel modo qual'è stato indicato dal Van Houtte (vedi op. cit., vol. VI, pag. 208) e come è stato praticato sulla pianta da noi coltivata, come fu detto superiormente. Resulta quindi da tutto ciò che nella *Victoria* può aver luogo tanto la xenogamia che l'autogamia, giacchè una volta che questa si ottiene artificialmente, non è fuor di luogo l'ammettere ch'essa possa effettuarsi naturalmente anche per opera degl'insetti che in essa disimpegnano la parte di pronubi, potendo ben verificarsi il caso che, alcuni degl'insetti che rimasero incarcerati in un fiore, trattenendosi in esso dopo il 2° sbocciamento in luogo di uscirne, possano contribuire ad effettuare l'impollinazione spargendo il polline di quel fiore sul suo stesso stigma.

Quanto agl'insetti che fungono la parte di pronubi nei fiori della *Victoria*, secondo la relazione dello Schomburg [1]) sarebbero coleotteri del gen. *Trichius*, secondo Avé-Lallemant [2]) sarebbero pure coleotteri prossimi al genere *Melolontha*, e secondo S. A. Reale la principessa Teresa di Baviera [3]) sarebbe pure un coleottero degli Scarabeidi, la *Cyclocephala castanea* Oliv., che attivamente frequenta i fiori della *Victoria* e s'impolvera di polline. Stando però al parere dello Stäger [4]) questi insetti citati dai diversi autori probabilmente apparterrebbero alla medesima specie. Certamente quest'argomento merita altre ricerche sul luogo stesso ove la *Victoria* vegeta spontanea, per ben stabilire quali sieno realmente gl'insetti che effettuano l'impollinazione in questa pianta, ma intanto io mi permetterò di osservare come non sia fuor di luogo il pensare che la Natura abbia affidato tale funzione non ad una specie sola d'insetti ma forse a più, e noterò pure che a senso mio i processi

---

[1]) Lindley. *Victoria regia*. London, 1837. Pr. by W. Nicol, in folio u. Plate 3.

[2]) *Reise durch Nord brasilien*, Bd. II, pag. 273.

[3]) *Meine Reise in den Brasil. Tropen*. Berlin, 1897; cit. nach. F. Rompel in Nat. u. Offenbar, Bd. 46, 1900, pag. 449 ff.

[4]) Natur u. Offenbar, Bd. 46, pag. 628.

sigmoidei colorati in giallo, carnosi, che sporgono formando cornice nella parte superiore della camera nuziale, e che secondo il KNOCH avrebbero grande importanza biologica come produttori del calore ed al tempo stesso come produttori del profumo che si esala dal fiore, a parere mio sarebbero pure da ritenersi come un deposito di materiale di nutrizione per gl'insetti che debbono cooperare alla fecondazione, ciò che mi pare venga confermato da quanto asserisce lo SCHOMBURG nel termine della sua relazione, ove dice " The flower is much injured by beetle (*Trichius* sp.?) which destroys completely the inner part of the disc, we have counted sometimes from twenty to thirty in one flower ".

Quanto al polline ho potuto riscontrare ch'esso risulta di granuli quasi globosi riuniti in tetradi, ciascuno avente il diametro minore nella direzione del raggio della tetrade di 45-48 μ, e l'altro maggiore perpendicolare al primo di 54-63 μ. Essi hanno una parete piuttosto sottile e liscia, ed un plasma ricco di granulazioni, differendo da quelli del genere *Nymphaea* ed *Euryale* perchè riuniti a 4 e di maggiori dimensioni.

Nel progresso della fioritura della nostra pianta si è pure ricercato con cura se, fra i vari fiori che si svilupparono, qualcuno presentasse i caratteri dei fiori cleistogami od ipocleistogami simili a quelli dell'*Euryale*, ma le nostre ricerche hanno avuto un risultato affatto negativo. Infatti, il primo fiore che si presentò il 21 Agosto coi caratteri di vero fiore casmogamo, non fu preceduto da alcun altro fiore, ed alla fine della fioritura nell'ultimo fiore comparso che non potè svilupparsi e rimase in boccio, si sono riscontrate le antere chiuse fornite di grani di polline assai evoluti, ma non fu possibile di notarvi indizio alcuno di germogliamento, nè altri caratteri che accennassero alla cleistogamia.

Nel porre termine a questa mia relazione debbo fare avvertire che le varie piante raccolte nelle località ricordate superiormente, per quanto fra loro molto prossime, secondo gli autori più competenti non dovrebbero tutte riportarsi ad un' unica specie. Infatti dopo la descrizione della pianta raccolta dallo SCHOMBURG nella Gouyana inglese col nome di *Victoria regia* nel 1837, il D'ORBIGNY credè di dover ritenere come distinta la pianta da lui raccolta sulle rive del Parana e nel Rio Chuelo, chiamandola *Victoria Cruziana* in onore del Generale Santa Cruz, e ciò nel 1840 [1]), e successivamente il PLANCHON in un suo lavoro sulle

[1]) D'ORBIGNY A. *Note sur les espèces du genre Victoria.* Ann. des Sc. Nat., 2e sér., t. XIII, pag. 53.

Ninfeacee [1]) ha opinato di dovere ritenere come distinta la forma raccolta dal POEPPIG presso Aga, col nome di *V. amazonica.* Il CASPARY che ha descritto le *Ninfeacee* posteriormente nella *Flora brasiliensis* del MARTIUS, ha pure ammesso come distinte queste tre specie, ritenendo però come dubbia la *V. amazonica* di PLANCHON. Siccome pertanto non abbiamo avuto per ora a nostra disposizione che la sola specie descritta dal LINDLEY, cui corrisponde la pianta sopra descritta, crediamo conveniente non occuparci delle altre due, riserbandoci a trattarne quando avremo potuto procurarcele ed avremo potuto effettuarne lo studio.

Dall' Istituto botanico della R. Università di Pisa
29 dicembre 1907.

---

[1]) PLANCHON J. E. *Études sur les Nymphéacees.* Ann. des Sc. Nat., 3e sér. t. XIX, pag. 25-27.

A. FUCINI

AMMONITI MEDOLIANE DELL'APPENNINO

Fra le collezioni di fossili che devono ancora essere classificate, giacenti nel Museo paleontologico della Università di Pisa, ve ne era una di Ammoniti, provenienti dalla Rocchetta presso Serra S. Quirico nell'Appennino Centrale, la quale già da qualche tempo aveva attratta la mia attenzione. Mi sono finalmente deciso a studiarla perchè mi è sembrata molto interessante sotto diversi aspetti. Essa infatti può dar luogo a diverse considerazioni, rispecchiando completamente la ben nota fauna del Medolo di Val Trompia, sia per la piccolezza degli esemplari, sia per la fossilizzazione, che è talvolta in limonite, sia infine, e più specialmente, per la perfetta corrispondenza delle forme.

Non è certo il caso di spendere delle parole intorno alla corrispondenza cronologica dei due depositi, poichè una semplice occhiata al quadro sotto riportato basta a farla rilevare spiccatamente. Mi sembra piuttosto meglio richiamare l'attenzione sul fatto del ripetersi, ad una notevole distanza, di faune identiche per tanti caratteri e così largamente provviste di specie peculiari.

La fauna studiata ha poi grande interesse per la locale distinzione della roccia che la contiene e che può confondersi facilmente con quella immediatamente sovraposta del Lias superiore.

I fossili, come è stato già avvertito, sono in piccola parte conservati in limonite, per pseudomorfosi della pirite, come appunto si presentano quelli del deposito medoliano, in parte maggiore sono fossilizzati in un calcare grigio chiaro ceroide frequentemente macchiato di colore rosa pallido.

La varietà della fossilizzazione più che a differenza cronologica o di zona è dovuta probabilmente a differenza di località o di cava fos-

silifera. Anche il Lias superiore dei dintorni della Rocchetta ha fossili conservati in un calcare grigio chiaro con macchie rossastre, molto simile a quello che fossilizza la maggior parte dei fossili di Lias medio da me ora studiati. Però da un confronto accurato appare evidente anche la distinzione litologica inquantochè il calcare del Lias medio è subcristallino, ceroide e con macchie a tinta di color rosa chiaro, mentre quello del Lias superiore è un poco più marnoso ed ha macchie rossastre più intense, di color vinaccia.

Per rendere facile ed evidente la corrispondenza faunistica del deposito di Lias medio alto della Rocchetta con quello dal Medolo presento l'elenco delle specie esaminate, contrassegnando con asterisco quelle comuni ai due giacimenti e che raggiungono la notevole percentuale dell' $^{84}/_{100}$.

Paltopleuroceras pseudocostatum Hyatt *
„ *spinatum* Brug. *
Phylloceras Sturi Fuc. *
„ *Meneghinii* Gemm. *
„ *Hebertinum* Reyn. *
„ *frondosum* Reyn. *
„ » var. *pinguis* *
„ *Bonarellii* Bett. *
„ *Calais* Mgh. *
„ *Stoppanii* Mgh. *
Rhacophyllites eximius Hauer *
„ *lariensis* Mgh.
„ *planispira* Reyn.
Lytoceras loricatum Mgh. *
„ cfr. *salebrosum* Pomp. *
„ *Victoriae* Bett. *
Phricodoceras lamellosum d' Orb. *
Dumortieria Paronai Fuc.
Cycloceras Sthali Opp.
Canavaria Haugi Gemm. *
Hildoceras Bassanii Fuc. *
„ *exulans* Mgh.? *
„ *micrasterias* Mgh. *
„ *Bertrandi* Kilian *

Hildoceras domarense Mgh. *
" *Ruthenense* Reyn. *
" *Portisi* Fuc. *
" *emaciatum* Cat.
" *Del Campanai* Fuc. *
" *Geyeri* Del Camp. *
" *fontanellense* Gemm. *
" *velox* Mgh. *
" *inaequiplicatum* n. sp.
" ? *Grecoi* Fuc. *
" ? *serotinum* Bett. *
" *lavinianum* Mgh. *
" *geyerianum* Fuc.
" *dilatum* Mgh.
" *cirratum* Mgh.
" *Hoffmanni* Gemm. *
Coeloceras Ragazzonii Hauer. *

Paltopleuroceras pseudocostatum Hyatt. — Tav. II [I], fig. 1.

1858. *Ammonites costatus nudus* Quenstedt. *Jura,* pag. 171. tav. 21, fig. 3.
1906. *Paltopleuroceras pseudocostatum* (Hyatt) Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 6, tav. I, fig. 1, 2.

Appartengono a questa specie due esemplari perfettamente rispondenti a forme del Medolo. Uno è conservato nel calcare grigio chiaro, l'altro, figurato, è fossilizzato in limonite. Quest'ultimo avendo le coste un poco più numerose e più sottili del primo corrisponde assai bene alla var. *pluriplicata* che io ho creduto di poter distinguere tra gli esemplari del Medolo.

Paltopleuroceras spinatum Brug.

1792. *Ammonites spinata* Bruguière. *Encycl. metod.*, pag. 40, tav. 1.
1908. *Paltopleuroceras spinatum* Fucini. *Synopsis delle ammoniti del Medolo*, pag. 6.

È l'esemplare che io ho rappresentato con la fig. 2 della prima

tavola nel mio studio sulle Ammoniti del Lias medio dell'Appennino centrale.

La specie si trova al Medolo.

Phylloceras Sturi Reyn.

1868. *Ammonites Sturi* Reynès. *Géol. et paléont. aveyr.*, pag. 95, tav. III, fig. 1.
1908. *Phylloceras Sturi* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 10.

Corrisponde perfettamente alla forma originale ed a quella del Medolo un esemplare di proporzioni piuttosto notevoli, conservato in limonite.

La specie si trova al Medolo.

Phylloceras Bicicolae Mgh.

1867-81. *A. (Phylloceras) Bicicolae* Meneghini. *Monographie,* pag. 98, tav. XIX, fig. 7.
1908. *Phylloceras Bicicolae* Fucini. *Synopsis delle Amm. del Medolo,* pag. 18.

Appartengono indubbiamente a questa specie due esemplari fossilizzati in limonite e di conservazione non tanto buona.

La specie si trova al Medolo.

Phylloceras Meneghinii Gemm. — Tav. II [I], fig. 2.

1884. *Phylloceras Meneghinii* Gemmellaro. *Foss. degli str. a T. Aspasia,* pag. 9, tav. II, fig. 13-17.
1908. » » Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 14, tav. I, fig. 9.

Conformemente ai concetti esposti da me in *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, riguardo al *Ph. Meneghinii* Gemm. riferisco a questa specie un piccolo esemplare limonitizzato, avente la sezione dei giri tipicamente ovale.

La specie si trova al Medolo.

Phylloceras Hebertinum Reyn. — Tav. II [I], fig. 3.

1868. *Ammonites Hebertinum* Reynès. *Géol. et paléont. aveyr.* pag. 94, tav. II, fig. 3.

1908. *Phylloceras Hebertinum* FUCINI. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 15, tav. I, fig. 6, 7, 8.

Corrispondono tipicamente a questa specie otto individui di dimensioni non molto grandi; quattro dei quali fossilizzati in limonite e quattro conservati nel calcare grigio-chiaro con sfumature rosee.

La specie si trova al Medolo.

Phylloceras frondosum REYN.

1868. *Ammonites frondosus* REYNÈS. *Géol. et paléont. aveyr.*, pag. 98, tav. V, fig. 1.

1908. *Phylloceras frondosum* FUCINI. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 15.

Appartengono al tipico *Ph. frondosum* REYN. una diecina di esemplari, parte fossilizzati in calcare grigio-chiaro macchiato di rosa e parte in limonite.

Si trova al Medolo.

Var. pinguis.

1867-81. *Ammonites frondosus* (REYN.) MENEGHINI. *Monographie*, pag. 89, tav. XIII, fig. 1.

1900. *Phylloceras frondosum* (REYN.) BETTONI. *Fossili domeriani*, pag. 42, fig. 5 interc.

1901. » » var.? FUCINI. *Cefalopodi del Monte Cetona*, pag. 41, tav. IV, fig. 7 e fig. 21 interc.

1908. » » FUCINI. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 15, pars.

Come nel Medolo così alla Rocchetta si ha una forma di *Phylloceras* alquanto differente dal tipico *Ph. frondosum* REYN. per i fianchi dei giri un poco più convessi e per la linea lobale più frastagliata. Considerata la diffusione di tale forma ho creduto bene tenerla distinta. Essa è rappresentata da quattro esemplari fossilizzati in limonite.

Phylloceras Bonarellii BETT.

1900. *Phylloceras Bonarellii* BETTONI. *Fossili domeriani*, pag. 41, tav. III, fig. 9.

1908. *Phylloceras Bonarellii* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 11.

È l'esemplare che io nello studio delle Ammoniti del lias medio dell'Appennino centrale riferii al *Ph. zetes* d'Orb. e che ho già riconosciuto appartenere invece a questa specie.

Si trova al Medolo.

Phylloceras Calais Mgh.

1867-81. *A. (Phylloceras) Calais* Meneghini. *Fossiles du Medolo,* pag. 24, tav. III, fig. 1, 2.

1908. *Phylloceras Calais* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 9, tav. I, fig. 4, 5.

Si riferiscono a questa specie due esemplari limonitizzati.

Si trova al Medolo.

Phylloceras Stoppanii Mgh.

1867-81. *A. (Phylloceras) Stoppanii* Meneghini. *Monographie,* pag. 99, tav. XX, fig. 2.

1908. *Phylloceras Stoppanii* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 17.

Si riferiscono indubbiamente a questa specie quattro esemplari limonitizzati, benissimo riconoscibili tanto per i caratteri ornamentali quanto per quelli riguardanti la forma della conchiglia.

Si trova al Medolo.

Rhacophyllites eximius Hauer.

1854. *Ammonites eximius* Hauer. *Heterophyllen*, pag. 5, tav. II, fig. 1-4.

1908. *Rhacophyllites eximius* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 19.

È una delle specie più frequenti alla Rocchetta. Ne ho esaminato dieci esemplari conservati in limonite ed uno nel calcare grigio-chiaro macchiato di roseo.

Si trova al Medolo.

Rhacophyllites lariensis Mgh.

1867-81. *A. (Phylloceras) lariensis* Meneghini. *Monographie*, pag. 80, tav. XVII, fig. 2 (pars) non fig. 1, 3.

1900. *Rhacophyllites lariensis* Fucini. *Cefal. del Monte Cetona,* pag. 74, tav. XII, fig. 3 *(cum syn.)*.

Un esemplare assai mal conservato è fossilizzato completamente in limonite, altri due individui hanno il nucleo calcare grigio-chiaro ed il guscio della conchiglia limonitizzato.

La specie è una delle poche che non sono state per anco osservate al Medolo.

Rhacophyllites planispira Reyn. — Tav. II [I], fig. 4.

1868. *Ammonites planispira* Reynès. *Géol. et paléont. aveyr.*, pag. 99, tav. V, fig. 3*a-c*.

Credo di poter riportare a questa specie un individuo fossilizzato in limonite, il quale sembra averne tutti i caratteri. È bene tuttavia avvertire che tanto l'esemplare originale del Reynès quanto quello della Rocchetta appartengono ad individui giovani che, appunto per questo, non danno affidamento per la persistenza dei loro caratteri fino a sviluppo completo.

La specie non è stata osservata al Medolo.

Lytoceras loricatum Mgh. — Tav. II [I], fig. 6.

1867-81. *A. (Lytoceras) loricatum* Meneghini. *Fossiles du Medolo,* pag. 38, tav. V, fig. 4.

1908. *Lytoceras loricatum* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 10, tav. I, fig. 13.

Ho in esame un esemplare perfettamente corrispondente all'originale del Medolo, però è fossilizzato nel calcare grigio-chiaro macchiato di roseo.

Lytoceras cfr. **salebrosum** Pomp. — Tav. II [I], fig. 7.

1896. *Lytoceras salebrosum* Pompecki. *Revis. der Amm.*, pag. 132, tav. VIII, fig. 4; tav. X, fig. 2.

1908. *Lytoceras* cfr. *salebrosum* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 27.

Un esemplare di *Lytoceras* fossilizzato in limonite ed alquanto deformato corrisponde assai bene a quella forma del Medolo che dal Bettoni prima e da me poi fu confrontata a *Lyt. salebrosum* Pomp. Sembra però che quest' ultimo sia distinto per i caratteri dei primi giri i quali non hanno sui fianchi pieghe tanto spiccate nè tanto nodose, come si presentano nell' esemplare in esame.

Lytoceras Victoriae Bett. — Tav. II [I], fig. 5.

1900. *Lytoceras Victoriae* Bettoni. *Fossili domeriani*, pag. 35, tav VIII, fig. 2.
1908. » » Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 28.

Di questa specie interessante e caratteristica si conoscono solamente l' esemplare originale del Medolo e quello della Rocchetta ora in esame, che è alquanto più grande di quello e che è conservato nel calcare grigio chiaro.

Phricodoceras lamellosum d' Orb. — Tav. II [I], fig. 8.

1842. *Ammonites lamellosus* d' Orbigny. *Paléont. franç. terr. jurass.* T. I, pag. 84, fig. 1, 2.
1887. *Aegoceras Taylori* (Sow.) Canavari. *Cenni prelim.* ecc. Proc. verb., Soc. tosc. Sc. nat., Vol. VI, pag. 364.
1908. *Phricodoceras lamellosum.* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 30 *(cum syn.)*.

L' esemplare in esame, cui già è stato accennato dal Canavari, è molto interessante perchè ha dimensioni assai più grandi di quelli che si rinvengono nel Medolo e perchè, avendo la metà dell' ultimo giro occupata dalla camera di abitazione, mostra anche in questa quei caratteri differenziali per i quali io ho creduto bene di tenere distinta questa specie da altre congeneri. In tale individuo si osservano le varici della serie dorsale del fianco sinistro un poco più sviluppate di quelle della serie opposta. L' esemplare è fossilizzato nel calcare grigio chiaro rosato.

La specie si trova al Medolo.

Dumortieria Paronai Fuc.

1899. *Dumortieria Paronai* Fucini. *Amm. lias m. Appennino*, pag. 22, tav. III, fig. 9.

È l'esemplare originale della specie, che è fossilizzato nel calcare grigio-chiaro.

La specie non è stata osservata al Medolo.

Cycloceras Stahli Oppel.

1856. *Ammonites Stahli* Oppel. *Juraformation*, pag. 168.
1899. *Cycloceras Stahli* Fucini. *Amm. del Lias medio dell'Appennino*, pag. 29, tav. IV, fig. 2.

È l'esemplare studiato da me nel lavoro citato in sinonimia e conservato nel calcare grigio-chiaro.

La specie non è stata ancora osservata al Medolo.

Hildoceras Bassanii Fuc. — Tav. II [I], fig. 16, 17.

1900. *Grammoceras Bassanii* Fucini. *Amm. del Lias m. dell'Appenn. centr.*, pag. 72, tav. X, fig. 6, 7.
1908. *Hildoceras Bassanii* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 76,

Si riferiscono all' *Hild. Bassanii* due esemplari fossilizzati nel calcare grigio-chiaro rosato i quali confermano gli interessanti caratteri assegnati alla specie.

Si trova nel Medolo.

Hildoceras exulans Mgh.?

1867-81. *A. (Harpoceras) Comensis* (non De Buch) var. *exulans* Meneghini. *Fossiles du Medolo*, pag. 2, tav. II, fig. 13.
1908. *Hildoceras exulans* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 46, tav. I, fig. 35, 36, 37, 38.

Sembra riferibile a questa specie medoliana un esemplare non benissimo conservato, fossilizzato nel calcare grigio-chiaro.

Hildoceras micrasterias Mgh. — Tav. II [I], fig. 13.

1867-81. *A. (Harpoceras) Mercati* (non Hauer) var. *micrasterias* Meneghini. *Fossiles du Medolo,* pag. 3, tav. II, fig. 14 (pars) non fig. 12, 16; non tav. IV, fig. 3.
1908. *Hildoceras micrasterias* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 48, tav. I, fig. 49, 50, 51.

Si riferisce a questa specie un esemplare fossilizzato nel calcare grigio-chiaro, di mm. 30 di diametro e avente l'ultimo quarto dell' ultimo giro occupato dalla camera di abitazione.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras Bertrandi Kilian?

1889. *Hildoceras Bertrandi* Kilian. *Mission d'Andalusie,* pag. 609, tav. XXV, fig. 1.
1908. *Hildoceras Bertrandi* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 49, tav. II, fig. 2, 3, 4.

È l'esemplare conservato nel calcare grigio-chiaro, già studiato da me [1]) e del quale ho ammesso, nel lavoro citato in sinonimia, la probabile diversità con la forma tipica di questa specie, per le coste un poco meno piegate in avanti e più presto evanescenti sul margine esterno dei giri.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras domarense Mgh.

1867-81. *A. (Harpoceras) domarensis* Meneghini. *Fossiles du Medolo,* pag. 7, tav. I, fig. 5, 6 (pars) non fig. 4, 9.
1908. *Hildoceras domarense* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 57, tav. II, fig. 10, 11, 12, 13, 14.

Si riferisce a questa specie un esemplare conservato nel calcare grigio-chiaro.

La specie si trova al Medolo.

---

[1]) Fucini. *Amm. del Lias m. dell'Appenn.,* pag. 35, tav. VI, fig. 3.

Hildoceras ruthenense Reyn.

1868. *Ammonites ruthenensis* Reynès. *Gèol. et palèont. aveyronn.*, pag. 94, tav. 2, fig. 4.
1908. *Hildoceras ruthenense* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 58, tav. II, fig. 15, 16, 17, 18.

Se a questa specie sono da assegnarsi le forme che rispecchiano strettamente quella originale, nel senso della interpetrazione datale nel mio ultimo studio citato in sinonimia, vi si riferiscono anche due esemplari della fauna presente, fossilizzati nel calcare grigio-chiaro.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras lavinianum Mgh. — Tav. II [I], fig. 15.

1900. *Hildoceras lavinianum* Mgh. in Fucini. *Amm. del Lias m. dell'App. centr.*, pag. 52, tav. II, fig. 6, 7.
1905. » » Fucini. *Cef. foss. del Mont. Cetona,* pag. 266, tav. XLIII, fig. 2-5, 9.

L'esemplare che io rappresento è l'unico di questa specie che sia stato trovato nella fauna esaminata. Esso si riferisce assai bene alla forma tipica e trova specialmente esatto confronto con esemplari del Monte Cetona.

Al Medolo si trova la var. *brevispirata.*

Hildoceras Portisi Fuc.

1900. *Grammoceras Portisi* Fucini. *Amm. del Lias m. dell'App. centr.*, pag. 59, tav. IX, fig. 1-3.
1908. *Hildoceras Portisi* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 63, tav. II, fig. 21-28.

Riferisco a questa specie un solo esemplare, tutto concamerato, fossilizzato nel calcare grigio-rossastro, probabilmente assegnabile alla var. *Zitteliana.*

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras emaciatum Cat. — Tav. II [I], fig. 11.

1853. *Ammonites emaciatus* Catullo. *Nuove class. delle calcarie rosse,* pag. 35, tav. IV, fig. 2.

1907. *Hildoceras emaciatum* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 73.

L'esemplare figurato si riporta perfettamente alla forma dell'Appennino centrale sulla quale io istituii [1]) l'*Hild. dolosum*, facendone rilevare però la probabile corrispondenza con la specie catulliana alla quale in seguito ho creduto di doverla riunire. La forma presente ha però un numero leggermente maggiore di coste e questo potrebbe dare ragione per seguitare a distinguerla come var. *dolosa* dell'*Hild. emaciatum* Cat.

Hildoceras Del Campanai Fuc. — Tav. II [I], fig. 0.

1908. *Hildoceras Del Campanai* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 68, tav. II, fig. 40 *(cum syn.)*.

L'esemplare tutto concamerato, assai grande e bello, che si riferisce a questa specie conferma i caratteri distintivi di essa. È fossilizzato nel calcare grigio-chiaro.

Questa specie sebbene sia del medesimo tipo della precedente si distingue sopra tutto per le coste più diritte e che svaniscono a minor distanza dalla regione sifonale.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras Geyeri Del Camp.

1900. *Harpoceras (Hildoceras) Geyeri* Del Campana. *Cefal. del Medolo,* pag. 607, tav. VIII, fig. 7-8.

1908. *Hildoceras Geyeri* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 67, tav. II, fig. 37, 38, 39.

Si riferiscono a questa specie, facilmente riconoscibile, due esemplari frammentari conservati nel calcare grigio-chiaro.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras fontanellense Gemm. — Tav. II [I], fig. 24.

1885. *Harpoceras fontanellense* Gemmellaro. *Harpoceratidi di Taormina,* pag. 12, tav. II, fig. 1, 2.

---

[1]) Fucini. *Amm. del Lias m. dell'App. centr.*, pag. 38.

1908. *Hildoceras fontanellense* FUCINI. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 68, tav. II, fig. 41-45 *(cum syn.).*

Si riferisce a questa specie un esemplare non molto grande, perfettamente corrispondente a quelli del Medolo, fossilizzato nel calcare grigio-chiaro.

Hildoceras velox MGH. — Tav. II [I], fig. 19, 20.

1867-81. *Harpoceras retrorsicosta* (OPPEL) var. *velox* MENEGHINI. *Monogr. (Revis. systemat.),* pag. 205.
1908. *Hildoceras velox* FUCINI. *Synopsis delle Amm. del Medolo,* pag. 72, tav. II, fig. 52-56.

Si riferiscono a questa specie quattro esemplari fossilizzati nel calcare grigio-chiaro rosato. La forma corrisponde perfettamente a quella del Medolo. Avendo in esame due degli esemplari più grandi fra quelli del Medolo, posso osservare come le coste di questa specie vadano diventando meno retroverse con l'accrescimento.

Hildoceras ? Grecoi FUC.

1900. *Leioceras Grecoi* FUCINI. *Amm. del Lias m. dell'Appenn.* pag. 91 tav. XI, fig. 4 (pass.) non fig. 5.
1908. *Hildoceras? Grecoi* FUCINI. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 88,

Si riferisce a questa specie un piccolo esemplare perfettamente caratterizzato, conservato nel calcare grigio-chiaro internamente, e limonitizzato in corrispondenza del guscio.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras ? serotinum BETT.

1900. *Hildoceras ? serotinum* BETTONI. *Fossili domeriani,* pag. 45, tav. VI, fig. 7, 8.
1908. » » FUCINI. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 86, tav. III, fig. 9, 10, 11.

Appartengono a questa specie tanto interessante due esemplari fossilizzati nel calcare grigio-chiaro rosato.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras geyerianum Fuc. — Tav. II [I], fig. 23.

Tre esemplari non tanto grandi, fossilizzati nel calcare grigio-chiaro, corrispondono molto bene a quella specie del Schafberg che il Geyer [1]) lasciò indeterminata e che ebbe da me il nome [2]) del Geyer stesso.

La specie non è stata ancora trovata nel Medolo.

Hildoceras dilatum Mgh. — Tav. II [I], fig. 12.

1883. *Harpoceras (Hildoceras) dilatum* Meneghini. *Nuove Ammoniti dell' Appenn. centr.*, pag. 5, tav. XXI, fig. 1.

Il calcare grigio-chiaro rosato che fossilizza l'esemplare originale di questa specie è così identico a quello che costituisce tante altre ammoniti della presente forma che io non dubíto affatto che tale esemplare provenga dallo stesso deposito di Lias medio e non dal Lias superiore come credette il Meneghini.

La specie non è stata osservata al Medolo.

Hildoceras cirratum Mgh. — Tav. II [I], fig. 9.

1883. *Harpoceras (Hildoceras) cirratum* Meneghini. *Nuove Amm. dell'Appenn. centrale,* pag. 10, tav. XXI, fig. 2.

Quello che ho detto per l'esemplare originale della specie precedente vale anche per quello di questa che ugualmente ritengo di Lias medio. Ciò è avvalorato anche dal fatto di avere nella collezione in studio un piccolo esemplare di ammonite, fossilizzato nello stesso calcare grigio-chiaro rosato, il quale sembra doversi riportare all' *Hild. cirratum* Mgh.

La specie non è stata osservata al Medolo.

Hildoceras Hoffmanni Gemm. — Tav. II [I], fig. 14.

1885. *Hildoceras Hoffmanni* Gemmellaro. *Harpoceratidi di Taormina,* pag. 16, tav. II, fig. 11-15.

1908. *Hildoceras Hoffmanni* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 78, tav. III, fig. 22, 23, 24.

---

[1]) Geyer. *Mittell. Cephal. di Hinter-Schafberges,* pag. 12, tav. 1, fig. 19.

[2]) Fucini. *Cefal. del Monte di Cetona,* pag. 284.

Si riferiscono a questa specie due esemplari fossilizzati nel calcare grigio-chiaro rosato.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras canaliculatum n. sp. — Tav. II [I], fig. 21, (22?).

È specie molto vicina alla precedente dalla quale si distingue per l'accrescimento un poco meno rapido, per l'involuzione minore, per le coste più irregolari, più distintamente riunite e nodulose presso l'ombelico e sopra tutto per avere la superficie circombelicale dei giri ornata da un canaletto ben distinto, simile per profondità e larghezza a quelli che si trovano ai lati della carena sifonale. L'esemplare ha l'ultimo quarto del giro occupato dalla camera di abitazione. La linea lobale è del solito tipo uniforme degli *Hildoceras*.

Ho dubbiosamente riferito a questa stessa specie l'individuo rappresentato dalla fig. 22 poichè sebbene non presenti il canaletto caratteristico ed abbia accrescimento un poco più lento, vi corrisponde benissimo per la forma dei giri e delle orhamentazioni.

Canavaria Haugi Gemm. — Tav. II [I], fig. 18.

1885. *Harpoceras (Dumortieria) Haugi* Gemmellaro. *Harpoceratidi di Taormina,* pag. 5, tav. 1, fig. 1-3.
1908. *Canavaria Haugi* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 92.

Credo di dovere riferire a questa specie un piccolo esemplare fossilizzato nel calcare grigio velato di rosa.

Esso in apparenza è molto vicino all'*Hild. velox* Mgh. del quale ha lo stesso numero di coste, ugualmente molto retroverse e gli stessi caratteri del dorso. Ne differisce però per l'accrescimento un poco meno rapido, per lo spessore maggiore dei giri e principalmente per le coste che non si piegano affatto in avanti sul margine esterno dei giri, ove svaniscono più rapidamente e delle quali alternativamente se ne ha una più rilevata dell'altra, in special modo verso l'esterno, ove termina con una specie di tubercolo. Il tubercolo col quale cominciano le coste verso l'ombelico è molto piccolo.

L'esemplare ha mm. 16 di diametro ed è tutto concamerato.

La linea lobale è uguale presso a poco a quella della specie precedente.

La specie si trova anche nel Medolo.

Coeloceras Ragazzonii HAUER. — Tav. II [I], fig. 25.

1861. *Ammonites Ragazzonii* HAUER. *Amm. aus dem Medolo,* pag. 415, tav. 1, fig. 16, 17.
1908. *Coeloceras Ragazzonii* FUCINI. *Synopsis delle Amm. del Medolo,* pag. 98 *(cum syn.).*

Un esemplare di mm. 25 di diametro, fossilizzato nel calcare grigio-chiaro rosato, avente più dell' ultimo giro occupato dalla camera di abitazione, è perfettamente corrispondente al tipo della specie che si rinviene nel Medolo.

Altro esemplare è fossilizzato in limonite.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. — *Paltopleuroceras pseudocostatum* Hyatt var. *pluriplicata* Fuc.

» 2. — *Phylloceras Meneghinii* Gemm.

» 3. — *Phylloceras Hebertinum* Reyn.

? » 4 *a, b*. — *Rhacophyllites planispira* Reyn.

» 5 *a, b*. — *Lytoceras Victoriae* Bett.

» 6 *a, b*. — *Lytoceras loricatum* Mgh.

» 7. — *Lytoceras* cfr. *salebrosum* Pomp.

» 8 *a, b*. — *Phricodoceras lamellosum* d'Orb.

» 9 *a, b*. — *Hildoceras cirratum* Mgh.

» 10. — *Hildoceras Del Campanai* Fuc.

» 11. — *Hildoceras emaciatum* Cat. var. *dolosa* Fuc.

» 12 *a, b*. — *Hildoceras dilatum* Mgh.

» 13. — *Hildoceras micrasterias* Mgh.

» 14. — *Hildoceras Hoffmanni* Gemm.

» 15. — *Hildoceras lavinianum* Mgh.

» 16. — *Hildoceras Bassanii* Fuc.

» 17 *a, b*. — *Hildoceras Bassanii* Fuc.

» 18 *a, b*. — *Canavaria Haugi* Gemm.

» 19. — *Hildoceras velox* Mgh.

» 20 *a, b*. — *Hildoceras velox* Mgh.

» 21 *a, b*. — *Hildoceras canaliculatum* n. sp.

? » 22 *a, b*. — *Hildoceras canaliculatum* n. sp.

» 23 *a, b*. — *Hildoceras geyerianum* Fuc.

» 24 *a, b*. — *Hildoceras Fontanellense* Gemm.

» 25 *a, b*. — *Coeloceras Ragazzonii* Hauer.

Istituto anatomico della Regia Università di Pisa

DOTT. N. BRUNI

RICERCHE SUI RESTI DELLA VALVOLA VENOSA SINISTRA

Queste mie ricerche sono state eseguite con lo scopo di studiare la conformazione della superficie interna dell'orecchietta destra del cuore umano in rapporto con le modificazioni che il cuore stesso subisce nel suo sviluppo, senza avere certamente la pretesa di portare gran che di nuovo alle cognizioni già esistenti, specialmente dopo gli splendidi lavori di Born e Röse, ma soltanto il modesto contributo della osservazione alla conoscenza di alcune particolarità non ancora completamente od erroneamente interpretate. Tali particolarità hanno anche uno stretto rapporto con le formazioni reticolate e corde tendinee aberranti, riscontrate da parecchi Autori in tutte le cavità del cuore e più specialmente nell'orecchietta destra e delle quali si è occupata non soltanto la patologia, ma anche la clinica.

Perchè queste ricerche fossero complete era naturalmente necessario il confronto anatomo-comparativo, ma sotto questo riguardo mi sono valso degli studî già esistenti, che del resto, come vedremo, sono abbastanza estesi e completi.

Prima però di esporle dettagliatamente è necessario che ricordi brevemente lo sviluppo del cuore, riassumendo soltanto la parte che riguarda la formazione dell'orecchietta destra, alla quale, come ho già detto, rivolsi in modo speciale la mia attenzione.

È noto che il cuore è primitivamente costituito da due germi vascolari, che constano di due tubi distinti, i quali si fondono per formarne uno solo; questo ben presto s'incurva ad *S*, dando così origine con la sua estremità anteriore al sistema aortico, e raccogliendo con quella posteriore il sangue delle vene onfalo-mesenteriche. Questo tubo unico,

risultante dalla fusione dei primi due, presenta ben presto nella sua parte di mezzo uno strozzamento assai marcato, che vien detto *stretto di* HALLER, il quale stabilisce già fin da questo momento la divisione del cuore in due cavità, che sono l'orecchietta primitiva ed il ventricolo primitivo. Per quello che riguarda l'orecchietta primitiva, è da notare che verso l'8.ª settimana in corrispondenza della sua parete posteriore e superiore, sulla linea mediana, comincia a formarsi una lamina sporgente, inferiormente foggiata a mezzaluna, che è destinata a dividere l'orecchietta stessa, lamina che da HIS è stata chiamata *septum superius* e da BORN *septum primum.* Contemporaneamente la cavità del ventricolo primitivo ed il canale di HALLER sono stati suddivisi da altri due tramezzi, il *septum inferius* ed il *septum intermedium.* Quest'ultimo poi, accrescendosi in alto si avvicina al *septum superius* senza però giungervi a contatto, e poichè anche il margine libero del *septum intermedium* è foggiato a mezzaluna, viene così circoscritto uno spazio libero che permette la comunicazione fra le due orecchiette, spazio che da BORN è stato chiamato *ostium primum.* Quest'orifizio scompare poi per l'accrescimento successivo dei due tramezzi, mentre in corrispondenza di quello superiore *(septum superius di* BORN), per la differenza di pressione esistente nelle due orecchiette, si va formando una nuova perforazione *(ostium secundum di* BORN), la quale costituisce il foro erroneamente chiamato di BOTALLO, che è destinato a scomparire soltanto dopo la nascita.

Contemporaneamente allo sviluppo del cuore si compie anche quello del sistema vasale, tanto arterioso come venoso. Il sangue proveniente da tutto il corpo è primitivamente raccolto da un unico tronco comune, nel quale sboccano tutti i vasi, ed è il seno venoso, il quale alla sua terminazione nell'orecchietta primitiva è provveduto di due ripiegature valvolari, che sono la valvola venosa destra e la valvola venosa sinistra.

In seguito per le modificazioni che subisce l'orecchietta, il seno viene a far parte della parete di questa, ed i vasi che in esso si riunivano vengono così a sboccare separatamente nell'orecchietta stessa. Per conseguenza anche le due ripiegature valvolari che si trovavano al suo sbocco, subiscono esse pure ulteriori modificazioni. E precisamente la destra con la sua parte superiore rimane a costituire la *cresta terminale di* HIS e la *valvola di* EUSTACHIO e con l'inferiore la *valvola di* TEBESIO.

La valvola venosa sinistra invece per l'avvenuta suddivisione dell'orecchietta primitiva si addossa al setto interauricolare senza però aderirvi completamente, e forma con esso uno spazio libero, che è stato

appunto chiamato *spazio intersepto-valvolare*. In tal modo da questo momento essa perde la propria individualità, come risulta chiaramente dalla fig. 1 (schematica) tolta da WEBER.

Fino a questo punto tutti gli Autori sono concordi, ma non è così per le ulteriori modificazioni, per le quali le opinioni sono assai disparate.

Secondo HIS (15) per esempio, questa valvola avrebbe lo scopo di completare la chiusura del foro ovale, opinione questa che è stata rilevata assolutamente erronea da BORN, il quale ha dimostrato che la chiusura del foro ovale si compie per l'addossamento al *septum superius* di una lamina che origina esclusivamente dal *septum intermedium* in corrispondenza del suo margine superiore.

L'opinione di HIS è condivisa pure da KÖLLIKER (9), il quale afferma che questa valvola venosa sinistra, che egli chiama del foro ovale, all'epoca della nascita va a saldarsi col setto interauricolare e chiude il foro stesso.

BORN (16), che ha fatto ricerche sullo sviluppo del cuore in un gran numero di embrioni umani, i quali nell'insieme costituiscono una serie quasi completa delle diverse età, è anch'egli d'opinione che la valvola venosa sinistra scompaia totalmente dopo il suo addossamento alla parete del setto interauricolare. Avrebbe però riscontrato traccie dello *spazio intersepto-valvolare* fino al quarto mese della vita intrauterina, spazio a quest'epoca abbastanza ristretto ed a forma di fessura, a traverso alla quale può penetrare assai bene uno specillo.

Concorde con quella dei citati Autori è pure l'opinione di RÖSE (17), però nelle ricerche di quest'ultimo è da notare che in un embrione di 5 mesi, la valvola venosa sinistra, quantunque già saldata alla parete, si riconosceva ancora per la presenza di ripiegature alla superficie dell'orecchietta. La qual cosa a parer mio può senz'altro far sorgere il dubbio che la sua scomparsa non sempre sia completa, come è stato affermato, ma che qualche volta rimangano di essa traccie più o meno evidenti.

Il mio lavoro, dopo un breve riassunto delle ricerche già esistenti sulla evoluzione di questa valvola venosa sinistra nella scala zoologica, si propone appunto di determinare se dopo il saldamento al setto interauricolare, essa scompaia totalmente, o in caso diverso sotto quale aspetto sia possibile riconoscerne i resti anche nel cuore di adulti.

E per entrare senz'altro in argomento, comincerò dalle notizie anatomo-comparative, le quali come già dissi, insieme riunite delineano in

modo quasi completo la evoluzione della valvola venosa sinistra nella scala zoologica.

Senz'alcun dubbio le ricerche più ampie e più minuziose sulla conformazione del cuore negli animali sono quelle di Devez ([29]), eseguite sopra un buon numero di esemplari di ogni classe di vertebrati *(mammiferi placentari e non placentari, uccelli, rettili, anfibi, pesci)*, nelle quali ricerche a proposito di ciascun ordine esaminato ho trovato qualche accenno alla valvola venosa sinistra.

Cominciando le sue ricerche dall'ordine dei *marsupiali*, il citato autore a proposito della valvola venosa sinistra contradice prima di tutto all'asserzione di Röse, il quale dal solo esame di due cuori ha voluto concludere per l'esistenza in tutte le specie dell'ordine di due valvole venose allo sbocco della vena cava inferiore, mentre non in tutti i casi esse sono evidenti. Difatti Devez le ha riscontrate nel *Didelphys crassicaudata*, nel *Didelphys philander* e nel *Didelphys opossum;* in questi ultimi due però la sinistra era appena percettibile. Invece nella specie *Didelphis virginiana* la sinistra esisteva evidente soltanto in qualche cuore, mentre nel maggior numero dei casi era assente. Nelle specie dei marsupiali australiani *(Phascolomys ursinus, Perameles* e *Phalanger)* non ha riscontrato valvole, ma soltanto fra la cava superiore sinistra e la inferiore una piega rilevata, diretta obliquamente dal basso all'alto e dall'avanti all'indietro. Conclude pertanto che soltanto nella specie *Didelphys americana* esistono due valvole allo sbocco della cava inferiore, mentre nelle altre forme di marsupiali adulti non si possono riscontrare.

Nell'ordine dei *monotremi* egli ha preso in esame: *Echidna hystrix* e *Ornithorincus paradoxus*. Nell'*Echidna* avrebbe riscontrato a destra una valvola per ciascuna vena cava mentre a sinistra una sola valvola si estendeva ad ambedue le vene. Nel secondo tipo, cioè nell'*Ornithorinchus*, la valvola comune era rappresentata da un semplice rilievo muscolare ricoperto dall'endocardio.

Fra i *mammiferi placentari* ha riscontrato le due valvole assai sviluppate nel *Myrmecophaga tetradactyla* e nel *Coelogenys paca*. Nel *Felis onca*, nel quale nella orecchietta destra esiste soltanto lo sbocco della cava inferiore, ha trovato evidenti ambedue le valvole, però la sinistra meno sviluppata. Assai bene sviluppata l'ha pure riscontrata nell'*Hydrochoerus capybara*.

Non esisterebbero secondo Devez valvole nel *porco*, nel *montone*, nel

dromedario e nel *felis eyra*. Del *coniglio* dice soltanto che è abbastanza conosciuta l'esistenza di un duplice apparato valvolare.

Nessun accenno alla valvola venosa sinistra trovasi a proposito delle due specie di scimmie esaminate da quest' Autore, accennando egli unicamente alle due valvole di Eustachio e di Tebesio.

Nella classe degli *uccelli*, come Gash distingue tre tipi principali per distribuzione delle vene cave. Nel primo tipo (es. *Sarcorhamphus papa)* tutte tre le vene cave (la superiore destra e sinistra e la inferiore) sboccano separatamente nella orecchietta destra. La disposizione delle valvole è la seguente: Una trovasi al lato esterno della cava superiore destra, un'altra supero-esterna per la cava superiore sinistra e due valvole complete (esterna ed interna) per la cava inferiore.

Nel secondo tipo, nel quale sboccano nell'orecchietta destra soltanto la cava superiore destra e la sinistra, esistono due valvole per ciascuna vena.

Nel terzo tipo, in cui tutte tre le vene si riuniscono in un tronco solo, esistono ambedue le valvole e sono libere nella cavità dell'orecchietta.

In conclusione a questa classe sarebbe completamente conservato il duplice apparato valvolare.

Anche nei *rettili*, Devez accenna alla esistenza di due valvole allo sbocco del seno venoso, però non le descrive particolareggiatamente. Per quello che riguarda gli *anfibi*, dice che qui pure esistono due valvole allo sbocco del seno venoso, ed accenna anche alla presenza dello spazio intersepto-valvolare senza però annettergli quella importanza che hanno voluto dargli Born e Röse, ritenendolo soltanto come una *augmentation plus grande de l'oreillette droite sur l'oreillette gauche, laquelle tend à disparaître au fur et à mesure qu'on monte dans la série, puisque l'oreillette droite perd peu à peu sa prepondérance sur la gauche.*

Nei *pesci*, nei quali esiste una sola orecchietta, il seno venoso che vi sbocca è provvisto delle due valvole.

Un altro lavoro sul cuore e sulla circolazione di un gran numero di vertebrati è quello di Sabatier ([7]). A proposito delle valvole venose, nelle sue ricerche, egli in alcuni casi le avrebbe riscontrate ambedue, in altri invece le avrebbe trovate assolutamente mancanti.

Negli *anfibi*, sempre secondo il citato autore, sarebbero ben evidenti, mentre nei rettili, siccome il seno venoso va gradatamente incorporandosi con l'orecchietta destra, così anche le due valvole vanno gradata-

mente riducendosi, tanto che quella sinistra aderisce per più della metà al setto interauricolare.

Negli *uccelli*, nei quali le vene sboccano separatamente, le due valvole sarebbero assai ridotte, specialmente quella sinistra.

Per quello che riguarda i *mammiferi*, dice che la valvola venosa destra è assai ridotta e che la sinistra è completamente atrofizzata, rimanendo di essa soltanto qualche ineguaglianza in corrispondenza dello sbocco della vena cava inferiore.

Grosser ([22]), in un suo lavoro pubblicato nel 1896, ha fatto speciali ricerche sulla valvola venosa sinistra in varie specie di *chirotteri* e *della talpa*. I resultati ottenuti sarebbero questi:

Negli embrioni dei chirotteri è assai evidente la valvola venosa sinistra, la quale prendendo origine dalla parete della vena cava va a riunirsi al setto, circoscrivendo così uno spazio assai ampio che è lo spazio intersepto-valvolare.

Questa valvola si riconosce assai bene anche negli animali adulti.

Anche nella talpa la valvola venosa sinistra è assai sviluppata, tanto che insieme con quella destra è capace d'impedire il reflusso del sangue, fatto questo che secondo Grosser sarebbe di grande utilità per la circolazione, in quanto il sangue in questa specie di animali è sottoposto ad una forte pressione per effetto dell'impulso ricevuto dalle contrazioni della forte muscolatura nell'atto dello scavare.

Anche nei *chirotteri*, questo apparato valvolare sufficiente avrebbe una grande importanza, perchè il sangue durante il volo di questi animali trovasi sottoposto ad una forte tensione, perchè la posizione semieretta che essi conservano, se non fosse facilitata da una forte contrazione di tutti i muscoli ad ogni batter d'ali, renderebbe assai difficile la circolazione sanguigna.

Anche Born ha messo in evidenza traccie manifeste della valvola venosa sinistra, nel *castoro;* e Röse ([18]) ne ha trovati rudimenti nei *monotremi*, negli *sdentati* e nei *marsupiali* adulti.

Nei mammiferi secondo quest'ultimo autore essa si salderebbe al setto interauricolare e completerebbe posteriormente la fossa ovale, mentre soltanto per anomalia rimarrebbe indipendente.

Nel lavoro di Osawa ([28]) sulla *salamandra gigantesca del Giappone (Cryptobranchus japonicus)* ho riscontrato che questo Autore dopo aver descritto le tre cavità del cuore (orecchietta, ventricolo e bulbo arterioso) dice che nella parte destra dell'orecchietta sbocca il seno venoso, prov-

visto di due valvole, delle quali la sinistra, che nelle rane è assai evidente, nelle salamandre è sostituita da un rilievo anulare che costituisce il margine dell'orifizio del seno.

In conclusione dall'insieme di queste osservazioni si rileva chiaramente, che salvo qualche eccezione dovuta a speciali condizioni di vita, la valvola venosa sinistra perde sempre maggiormente la sua importanza quanto più si sale nella scala zoologica, e quindi quanto più complessa diviene la struttura del cuore. Come d'altro lato nel cuore umano, quanto più esso si avvicina al suo completo sviluppo, tanto minore importanza ha la valvola venosa sinistra, confermandosi pienamente anche in questo caso la legge che l'ontogenesi ripete la filogenesi in modo abbreviato.

* * *

Premesse queste brevi notizie anatomo-comparative vengo senz'altro all'argomento principale, cioè alle ricerche sul cuore umano, le quali, come già dissi, avevano per mira di stabilire con precisione le ulteriori modificazioni della valvola venosa sinistra dopo il saldamento di essa al setto interauricolare, in seguito alla scomparsa del seno venoso.

La mia attenzione è stata per questo rivolta in special modo a quella parte della superficie dell'orecchietta destra che sta subito al di dietro della fossa ovale e che comprende parte della parete interna dell'orecchietta destra e parte di quella posteriore fino al margine interno dell'orifizio di sbocco della vena cava, giacchè in questo punto avviene il saldamento della valvola venosa sinistra.

Questa regione da me presa in esame è variamente descritta nei diversi trattati di anatomia. Così per esempio Romiti ([20]) dice che nella parete interna dell'orecchietta destra esiste una superficie di forma ovale, sottile, liscia e lievemente concava, talvolta però d'aspetto come rugoso e reticolato.

Debierre ([19]) e con lui anche Fort ([11]) accennano invece alla presenza di numerosi fori che essi hanno interpretato come sbocchi di vene coronarie accessorie. Non tenendo conto della interpretazione dei due citati autori, dimostrata assolutamente erronea dalle ricerche di Lannelongue sulla circolazione venosa del cuore, la descrizione ha certamente molta importanza, che farò rilevare dopo aver riferito le mie ricerche.

Nessun cenno speciale a modificazioni di questa parte dell'orecchietta destra trovasi nei trattati d'anatomia di CRUVELHIER, SAPPEY, POIRIER e TESTUT.

Gli autori che si sono occupati direttamente dell'argomento sono: CHIARI, PRZEWOSKI e in special modo WEBER.

I primi due se ne sono interessati volendo rintracciare l'origine di alcune formazioni reticolate riscontrate nel cuore umano; WEBER invece è stato il primo, e per quanto io sappia l'unico, che abbia fatto ricerche speciali sull'argomento, quantunque in un numero di cuori assai limitato.

I lavori di WEBER che riguardano la valvola venosa sinistra sono due, uno pubblicato nel 1898 e l'altro nel 1904.

Nel primo ([25]) di questi, WEBER descrive le anomalie da lui riscontrate nell'orecchietta destra di un cuore di donna dell'età di 70 anni. Consistevano nella presenza di piccole perforazioni, in numero di 7, che permettevano la comunicazione fra le due orecchiette, e che erano situate nella fossa ovale, la quale era incavata in forma di tasca e faceva sporgenza nell'orecchietta sinistra. A destra dello sbocco della vena cava inferiore esisteva una formazione reticolata, che s'inseriva alla cresta terminale di HIS e alla regione corrispondente alla valvola di Eustachio, mentre in basso s'inseriva lungo una linea posta al davanti della vena coronaria. Un'altra formazione reticolata più piccola trovavasi anche nella parte posteriore della fossa ovale.

Fondandosi anche sull'opinione di CHIARI e sul fatto che le altre valvole arteriose e venose atrofizzandosi subiscono un processo simile, ritiene che nel caso descritto la formazione reticolata più grande debba considerarsi come un resto della valvola di Eustachio, e quella più piccola un resto della valvola venosa sinistra.

Nell'altro lavoro ([26]), WEBER ha riferito i resultati delle sue ricerche fatte allo stesso mio scopo su 21 cuori umani, dei quali 16 di adulti e 5 di fanciulli.

In queste osservazioni, egli avrebbe sempre potuto notare degli aspetti speciali di quella parte dell'orecchietta che sta subito al di dietro della fossa ovale, e che mette senz'altro in rapporto con la valvola venosa sinistra, ritenendoli come resti di essa. Il più delle volte l'orecchietta destra nella regione sopra accennata presentava un certo numero di perforazioni rotonde come tagliate a stampo, a traverso alle quali si scorgeva il muscolo cardiaco ricoperto da un sottile strato di endocardio.

In tre casi, Weber avrebbe riscontrato la superficie completamente liscia; in due di questi facendo anche dei tagli non si notava altro che una maggiore spessezza dell'endocardio, nell'altro invece esisteva, proprio nello spessore della parete, un piccolo spazio, che egli ritiene un resto dello spazio intersepto-valvolare. Per concludere, afferma che nei cuori da lui esaminati esistevano sempre dei resti più o meno evidenti della valvola venosa sinistra.

Le ricerche degli altri due autori, quantunque non fatte con lo stesso mio scopo, pure hanno uno stretto rapporto coll'argomento da me trattato.

Difatti il prof. Chiari ([23]), dell'Università di Praga, si è occupato, in una pubblicazione assai importante, delle formazioni reticolate della orecchietta destra da lui riscontrate, cercando di stabilirne l'origine e l'importanza.

In questo lavoro egli riferisce prima di tutto il caso di un individuo, nel quale all'autopsia fu riscontrata a destra la chiusura embolica del ramo principale dell'arteria polmonare e delle più piccole arterie, ed a sinistra della maggior parte dei rami di second'ordine.

Ricercando tutte le vene del corpo non riscontrò trombi in nessuna di esse, mentre nell'orecchietta destra ne ritrovò alcuni della grossezza di un cece e che erano situati fra le maglie di un reticolo, i cui filamenti staccandosi dalla valvola di Eustachio andavano a perdersi in vari punti della parete. Anche in due altri casi questo reticolo prendeva origine dalla valvola di Eustachio, ed in uno di questi la valvola di Tebesio era pur essa trasformata in reticolo.

Due altre volte invece il reticolo prendeva inserzione fra le due valvole, ed in questo caso era così esteso da formare quasi una borsa. In due cuori un reticolo sostituiva ambedue le valvole, ed in un altro mentre era normale la valvola di Eustachio, il reticolo si trovava invece in corrispondenza della cresta terminale di His e della valvola di Tebesio.

Il caso più interessante per me, è certamente quello, molto simile all'altro di Weber, nel quale il reticolo prendeva origine dall'anello di Vieussens in corrispondenza della inserzione embrionale della valvola venosa sinistra.

All'autopsia di una bambina di 7 anni e mezzo riscontrò evidenti le due valvole venose, destra e sinistra, come si trovano normalmente nel feto. In questo caso esisteva però anche completa atresia dell'A. polmonare, persistenza del foro ovale e di altre piccole perforazioni del setto, nonchè la mancanza di obliterazione del condotto di Botallo.

Sull'interpretazione da dare alle formazioni reticolate egli conclude che debbano ritenersi come anomalie delle valvole venose, giacchè infatti alcune volte le sostituiscono completamente ed in altri casi soltanto nella porzione esterna. Per analogia ritiene che anche il reticolo riscontrato a sinistra della vena cava debba ritenersi come un resto della valvola venosa sinistra.

Il lavoro di Przewoski ([27]), per quéllo che ho potuto rilevarne da un riassunto, riguarda in modo speciale le formazioni reticolate del cuore umano e in conseguenza anche la valvola venosa sinistra. Questo autore conclude infine per stabilire la seguente classificazione:

I. Corde tendinee che prendendo origine da un muscolo papillare:
  a) passano al punto di attacco di un altro;
  b) s'inseriscono ai limiti della valvola con il seno (casi rari).

II. Corde tese fra un muscolo papillare:
  a) e la parete ventricolare;
  b) ed un altro muscolo papillare.

III. Corde che dal margine di una valvola passano alla parete cardiaca:
  a) del seno (estrema rarità);
  b) del ventricolo (interessanti solo allorchè per la loro lunghezza tali corde vanno ad inserirsi nella regione della punta).

IV. Corde tese fra le pareti cardiache:
  a) dei ventricoli (casi frequenti);
  b) dei seni (più rari).

V. Corde tendinee sulle valvole membranose dette anche *fenestratio valvularum:*
  a) aortiche, polmonari, di Tebesio e di Eustachio.

VI. Corde tendinee o formazioni reticolate situate allo sbocco della cava superiore.

VII. Corde tendinee o formazioni reticolate nella parete della fossa ovale:
  a) nel seno destro;
  b) nel seno sinistro.

Oltre questa classificazione, assai importante, perchè appunto nel 7.° gruppo comprende le formazioni reticolate provenienti dalla valvola venosa sinistra, ho trovato nel riassunto del lavoro di Przewoski un accenno alla presenza nella regione situata al di dietro della fossa ovale, di uno spazio che egli designa col nome di *sinus venosus fossae ovalis.* In alcuni casi tale spazio era superficiale e subito al di sotto dell'endocardio,

altre volte invece nello spessore dei muscoli, e si estendeva per circa 4 mm. racchiudendo nel suo interno gli sbocchi di numerose vene coronarie, le quali danno ragione del nome ad esso attribuito da PRZEWOSKI. Sulla interpretazione che credo debba darsi a questo spazio dirò dopo aver esposto i resultati delle mie ricerche.

Osservazioni personali.

Le mie osservazioni furono eseguite sopra 110 cuori umani (58 di ♂ e 52 di ♀), dei quali 6 appartenenti ad individui morti appena nati o poco tempo dopo la nascita e gli altri a diversa età. Materiale questo che mi fu fornito dagli Istituti di Anatomia normale e patologica della R. Università di Pisa e pel quale sento il dovere di esprimere ai Direttori dei due Istituti, prof. ROMITI e prof. CESARIS DEMEL, i sensi della mia più viva gratitudine.

Semplicissimo è il metodo usato, essendosi trattato soltanto di osservare e di rilevare alcune particolarità della superficie interna del cuore e più precisamente di quella parte dell'orecchietta destra che trovasi subito al di dietro della fossa ovale, fra il margine posteriore di questa (anello di VIEUSSENS) ed il contorno dell'orifizio della vena cava inferiore.

Accennerò solo che in molti casi, e sempre quando non si notava alcunchè di speciale alla superficie, seguendo il metodo di WEBER, praticavo un taglio che partendo dal margine della vena cava inferiore divideva per metà in senso antero-posteriore la fossa ovale, allo scopo di riscontrare se nello spessore della parere interna dell'orecchietta esisteva qualche traccia dello spazio intersepto-valvolare, della cui importanza in rapporto con la valvola venosa sinistra accennai già in principio. Qualche volta ricorsi anche all'esame microscopico, e questo nei casi in cui nulla si riconosceva ad occhio nudo.

Aggiungerò infine che conservai e riprodussi i disegni di quei cuori che mi sembrarono più interessanti per le mie ricerche.

Ed ora per seguire un ordine logico e per maggior chiarezza comincerò dalle ricerche sui cuori di neonati, dei quali riporto separatamente la descrizione, stante il loro piccolo numero.

1.° *Cuore di ♀ di giorni 10.* — Persiste ancora in parte l'orifizio di comunicazione fra le due orecchiette, in tali condizioni però che durante la vita, per la pressione del sangue esistente in ambedue, non ne era certamente possibile lo scambio.

Nell'orecchietta destra, in quella parte della superficie subito al di dietro della fossa ovale, notavasi la presenza di esili filamenti di aspetto tendineo, racchiudenti fra loro dei piccoli spazi, quasi a formare un delicato reticolo. Questo reticolo nella sua parte di mezzo era indipendente dalla parete cardiaca, e permetteva l'introduzione al di sotto di esso di uno specillo (V. fig. 4).

2.° *Cuore di ♂ alla nascita.* — Anche in questo caso l'orificio di comunicazione fra le due orecchiette era tuttora pervio.

La superficie dell'orecchietta destra in quella parte da me esaminata appariva completamente liscia, però al taglio della fossa ovale era visibile anche ad occhio nudo un piccolo spazio, dell'ampiezza di qualche millimetro, che osservato colla lente si presentava di forma triangolare e corrispondeva precisamente al punto di unione della parete posteriore coll'interna dell'orecchietta.

3.° *Cuore di ♀ di mesi due.* — Completamente scomparso l'orificio di comunicazione fra le due orecchiette. Nel solito punto della orecchietta destra notavasi la presenza di un sottile reticolo a maglie più ampie di quello del primo caso, non aderente alla parete nella sua parte di mezzo e che si estendeva dal tratto superiore a quello inferiore dell'anello di Vieussens, cioè corrispondente in lunghezza a tutta l'altezza della superficie della fossa ovale.

4.° *Cuore di ♀ di 1 mese.* — Persisteva assai ampia la comunicazione fra le due orecchiette.

In quella parte dell'orecchietta destra da me presa in esame notavansi soltanto delle rilevatezze in corrispondenza delle quali al taglio non si rilevava alcunchè degno di nota.

5.° *Cuore di ♂ di giorni 5.* — Si notavano le stesse rilevatezze accennate nel cuore precedente, ed anche qui al taglio niente di speciale. Persistente la comunicazione fra le due orecchiette.

6.° *Cuore di ♀ di giorni 8.* — In questo cuore la superficie dell'orecchietta destra era completamente liscia ed al taglio niente di speciale.

Riassumendo queste osservazioni, risulterebbe che nella superficie dell'orecchietta destra dei sei cuori presi in esame, due volte esistevano dei delicatissimi reticoli, due volte delle semplici rilevatezze e in due casi nessun aspetto speciale della superficie. In uno di questi due ultimi però al taglio eseguito nel modo accennato, poteva riconoscersi la presenza di un piccolo spazio, della importanza del quale mi occuperò più tardi. Come

pure per ora tralascio qualunque considerazione sugli altri aspetti riscontrati, perchè di poco valore, dato il numero ristretto dei cuori esaminati, e perchè dovrei poi inutilmente ripetermi.

Per i cuori di adulti, anzichè riportare separatamente la descrizione, ho riunito insieme quelli che presentavano delle conformazioni simili, stabilendone dei tipi principali, ed accennando via via alle variazioni più importanti da caso a caso. È ovvio il dire che questa classificazione non ha un significato assoluto, ma è fatta per comodo di descrizione.

I tipi che hò creduto poter stabilire sono cinque:

1.° Presenza di rilevatezza nella regione posta al di dietro della fossa ovale.

2.° Esistenza di infossature e perforazioni.

3.° „ di formazioni reticolate.

4.° „ di una membranella.

5.° „ di uno spazio nello spessore della parete del setto.

Nei cuori compresi nel *primo tipo* le rilevatezze da me osservate in alcuni casi erano assai piccole e limitate, altre volte invece assai più estese ed evidenti, senza mai presentare una disposizione caratteristica e simmetrica. In alcuni cuori insieme con queste rilevatezze esisteva anche qualche filamento tendineo o qualche perforazione, del tutto simile alle conformazioni comprese negli altri due tipi. Praticando col metodo di Weber il taglio in senso trasversale a traverso la parete della fossa ovale, in alcuni casi nello spessore di essa era ben evidente un piccolo spazio di forma per lo più triangolare, ed in altri casi non era possibile riscontrarne alcuna traccia.

Il *secondo tipo* comprende il maggior numero dei casi. Le perforazioni, in generale più grandi di un comune sbocco di coronarie, presentavano quasi sempre una forma ovalare, variando assai nel numero (da 2 a 3 soltanto fino a 8 o 9). Nei casi nei quali erano molte, introducendo lo specillo in una di esse, per lo più era possibile farlo uscire a traverso le altre, quasi che tutte quante fossero comprese in una sottile membranella ed in comunicazione con uno spazio, che in alcuni casi si prolungava anche al di là delle perforazioni stesse fino a raggiungere una lunghezza di 3 a 5 mm.

Per lo più insieme con queste perforazioni notavansi delle infossature della superficie, di forma talvolta circolare, ma in generale foggiate a mezzaluna con la concavità rivolta verso la fossa ovale e dell'ampiezza di qualche millimetro fino a poco più di 1 cm. In alcuni casi queste infossa-

sature nel loro insieme e per la loro forma a mezzaluna davano l'aspetto di una formazione ad arcate.

Per il fatto di averle quasi sempre riscontrate associate alla esistenza di perforazioni ne ho costituito con queste un unico tipo, che è rappresentato nella figura 3 della tavola. Molte volte sul fondo di qualche infossatura esistevano dei filamenti tendinei completamente aderenti alla superficie o soltanto in parte.

In due cuori di questo tipo (fig. 3) era da rilevarsi un altro fatto assai importante e sul quale tornerò in seguito, cioè la presenza di un sottile reticolo nello spazio compreso fra l' inserzione inferiore della valvola di Eustachio e la superiore di quella di Tebesio, reticolo aderente alla parete soltanto per le sue estremità e che sembrava stabilire quasi una continuità fra le due valvole.

La disposizione compresa nel *terzo tipo* è anch'essa assai frequente, però meno della precedente, ed è caratterizzata dalla presenza, nella regione da me presa in esame, di formazioni reticolate di aspetto tendineo, costituite da filamenti a volte sottili e a volte abbastanza grossi, formazioni aderenti colla loro periferia alla parete, alla quale restano normalmente accollate. Le maglie di questi reticoli, variano dalla grandezza di un capo di spillo a quello di $^1/_2$ cm. di diametro (fig. 5) e variano pure assai anche nella forma.

Per estensione essi o corrispondono a tutta l'altezza della superficie della fossa ovale o si limitano soltanto ad una piccola parte di essa. In generale verso gli estremi aderenti appaiono come membrane continue sottili e di aspetto tendineo.

Sollevando ed esaminando lo spazio che questi reticoli ricoprono, si riconosce che esso ha una superficie lucente e sollevata qua e là da tratti carnosi, ed è situato all'incirca al punto di unione fra la parete posteriore e l'interna dell'orecchietta.

Accennai già nella prima parte di questo lavoro a due casi di formazioni reticolate nell'orecchietta destra descritti da Weber e Chiari formazioni che da questi autori furono interpretate come resti della valvola venosa sinistra, e che pendevano liberamente nella cavità dell'orecchietta. Questo fatto non è mai stato da me osservato, sebbene in molti cuori io abbia riscontrato delle formazioni reticolate.

In diversi casi ho notato ancora la presenza di filamenti tendinei isolati, completamente aderenti o soltanto in parte alla parete, mai però della lunghezza di quelle corde tendinee che sono state descritte in altre

cavità del cuore anche recentemente dal DE VECCHI ([31]) e dal SINIBALDI ([33]) e in quella destra dal DI COLO, ([34]) le quali hanno un interesse non indifferente anche per la Clinica. Pur tuttavia un certo interesse lo hanno anche quelle formazioni reticolate da me riscontrate, potendo esse dar luogo alla formazione di trombi, che entrati in circolo, sono la causa di gravi conseguenze, come nel caso descritto da CHIARI, nel quale avevano prodotto la trombosi del ramo principale dell'arteria polmonare a destra, e a sinistra dei rami di second'ordine.

Nel *quarto tipo* ho riunito tutti quegli aspetti che potevano più da vicino ricordare la conformazione di una valvola, e cioè quei pochi casi nei quali esistevano delle membranelle libere col loro margine anteriore e più o meno estese. Ho detto pochi casi, perchè soltanto 7 ne potei riscontrare nei 110 cuori esaminati, e di essi due soli con un interesse speciale. In 5 casi molto simili fra loro, così si riassume in poche parole la descrizione: presenza di scabrezze nella parte superiore della regione posteriore alla fossa ovale, e nella parte inferiore l'esistenza di una sottile membranella a forma di mezzaluna con la concavità rivolta anteriormente, libera soltanto al suo margine anteriore e col rimanente aderente alla parete. La sua ampiezza oscillava fra 4 e 10 mm. In un caso notavansi in questa membranella delle perforazioni simili a quelle che si riscontrano tanto facilmente nella valvola di Tebesio.

Degli altri due casi, che sono certamente molto più interessanti riporterò la descrizione separatamente.

1.° *Cuore di ♀ di anni 50.* — Fossa ovale normale, anello di VIEUSSENS assai evidente: nessuna traccia di persistenza del foro ovale.

Nella regione situata posteriormente alla fossa ovale esiste una sottile membranella, della lunghezza di cm. 2 $^1/_2$ e corrispondente a quasi tutta l'altezza della fossa ovale. Ha la forma di mezzaluna, e normalmente rimane addossata alla parete, essendo libera soltanto col suo margine anteriore. Sollevandola si nota in corrispondenza della sua inserzione inferiore la presenza di una perforazione, dalla quale comprimendo fuoriesce del sangue. Introducendo in questa perforazione lo specillo, esso penetra in uno spazio ampio quanto tutta la membranella e situato in corrispondenza del solito punto di unione della parete posteriore dell'orecchietta con l'interna (fig. 6).

2.° *Cuore di ♀ di anni 46.* — Fossa ovale normale, circondata dall'anello di VIEUSSENS assai sporgente. Anche in questo caso si notava l'esistenza di una membranella dell'ampiezza e forma della precedente,

situata alquanto più vicino alla fossa ovale, in modo che coll'estremo anteriore veniva a trovarsi al $^1/_3$ posteriore di essa. Sollevandola non si notava quella perforazione evidente nell'altro caso. Avendo voluto conservare il cuore non potei riscontrare l'esistenza di quello spazio accennato nel caso precedente (fig. 7).

Nel *quinto tipo* ho compreso quei cuori, nei quali si notava unicamente la presenza di uno spazio nello spessore della parete del setto, escludendo quelli che contemporaneamente presentavano delle modificazioni riferibili ad altri tipi. Però volendo stabilire la frequenza con la quale tale spazio si riscontra dovrebbe esser tenuto conto anche di questi ultimi. In alcuni casi nei quali potei riconoscere l'esistenza di questo spazio, notai sulla superficie dell'orecchietta ad esso corrispondente delle sporgenze di colorito bluastro, simili ad ectasie venose, che al taglio si riconoscevano costituite da coaguli sanguigni contenuti nello spazio stesso. Per riguardo alla situazione ho trovato per lo più questo spazio subito al di sotto dell'endocardio, in corrispondenza del punto di unione della parete posteriore dell'orecchietta con quella interna; e questo dà ragione anche della sua forma per lo più triangolare, come può vedersi nella fig. 2, dove questo spazio è stato riprodotto ingrandito 10 volte.

La sua larghezza è assai variabile, però molto meno della lunghezza, che in alcuni casi misura soltanto pochi millimetri, mentre in altri si estende fino a corrispondere a tutta l'altezza della superficie della fossa ovale ed anche al di sopra.

Qualche volta nell'interno di questo spazio notai ancora dei sottili filamenti tendinei, obliquamente diretti e tesi fra le sue pareti.

All'esame microscopico con una semplice colorazione colla cocciniglia si vedeva chiaramente che le sue pareti erano rivestite da una membrana che presentava la struttura dell'endocardio.

Ed ora, dopo avere accennato a questi 5 tipi, se confrontiamo con essi anche i 6 cuori di neonati descritti in principio, si vedrà che anche in questi, benchè in piccolo numero, vi sono ugualmente rappresentati tutti quanti, di modo che si può concludere che l'età non ha alcuna influenza per determinare una conformazione piuttosto che un'altra.

Volendo quindi stabilire la frequenza di ciascun tipo non sarà necessario separare i cuori di adulti da quelli di neonati, ma potremo prenderli tutti in complesso.

Dalle mie ricerche risulterebbe adunque che il

1.° tipo	su	110 cuori	esaminati	è stato	riscontrato	10	volte
2.° „	„	„	„	„	„	40	„
3.° „	„	„	„	„	„	20	„
4.° „	„	„	„	„	„	7	„
5.° „	„	„	„	„	„	13	„

Ne consegue ancora che soltanto in 20 cuori non è stato riscontrato alcunchè di speciale. E questo del resto non autorizza ad escludere la possibilità che almeno in qualche caso fosse esistito un piccolo spazio invisibile ad occhio nudo, anche perchè alcune volte, quando non era evidente, io stesso, coll'esame microscopico potei riconoscerne l'esistenza. Quindi questo numero di 20 potrebbe ancora essere ridotto.

CONCLUSIONI.

Dopo avere esposto con la maggior fedeltà ed esattezza che mi sono state possibili i resultati delle mie osservazioni, cercherò ora, riunendoli e confrontandoli, di trarne delle conclusioni generali.

Intanto dalle mie ricerche risulta che nella regione compresa fra la fossa ovale e l'orificio della vena cava inferiore del cuore umano, si riscontra in quasi tutti i cuori un aspetto differente dal rimanente della superficie dell'orecchietta destra ed anche delle altre cavità del cuore. Ne viene quindi come logica conseguenza che in questo punto deve verificarsi qualche speciale modificazione capace di determinare questi vari aspetti. E qual'è questa modificazione?

A parer mio le ipotesi che potrebbero farsi sono tre: cioè che si tratti di una condizione anatomica riferibile ad una funzione speciale, o di un processo patologico od infine di resti embrionali.

Per escludere la prima ipotesi basta il solo fatto che questi varî aspetti non sono simili nella maggioranza dei casi ed oltre questo che non sono nemmeno un fatto costante in tutti i cuori.

Così pure può escludersi facilmente che si tratti di un fatto patologico, sia per la frequenza, sia per la mancanza di formazioni simili nelle altre cavità del cuore, come anche perchè non si conoscono processi patologici che diano luogo ad alterazioni anatomiche simili agli aspetti da me riscontrati.

Quindi ecco che sorge spontaneo e logico il ricercarne la causa con l'aiuto delle conoscenze embriologiche. E queste difatti ci aprono subito la strada all'ipotesi che debba trattarsi di resti di quella valvola venosa, che trovasi a sinistra del seno venoso, la quale addossandosi alla parete

dell'orecchietta perde la sua individualità e funzione, permanendo solo in alcuni animali, o in riguardo a speciali condizioni di vita (chirotteri, talpa), o per il grado inferiore di essi nella scala zoologica.

Però certamente quest'unico argomento ricavato per esclusione non sarebbe bastante, se non possedessimo delle prove dirette in suo appoggio. E queste prove, a parer mio, possono trarsi dal confronto con le altre valvole venose e più specialmente con quelle di Eustachio e di Tebesio o meglio ancora con la valvola venosa destra che ha dato loro origine e che nei primi tempi della vita fetale è un organo analogo alla sinistra.

Esaminiamo infatti cosa avviene della valvola venosa destra durante lo sviluppo del cuore. Prima di tutto soltanto la sua parte inferiore rimane con funzione valvolare, mentre quella superiore, atrofizzandosi, dà origine alla cresta terminale di His, rappresentata da un semplice rilievo sulla superficie dell'orecchietta. Ora questo fatto può con ragione ritenersi che avvenga anche per la sinistra in quei casi nei quali sulla superficie dell'orecchietta notansi soltanto delle rilevatezze. Quindi per il 1.° tipo il paragone starebbe in favore della mia ipotesi. Ma continuando ancora il confronto è anche più facile rilevare una straordinaria somiglianza fra la *fenestratio valvularum* e quelle perforazioni che ho descritto nei cuori del 2.° tipo, tanto più che già dissi doversi assolutamente escludere che tali perforazioni siano sbocchi di vene coronarie, per il fatto che sono per lo più in rapporto con quello spazio esistente nello spessore della parete del setto, e per la ampiezza maggiore che non un comune sbocco di coronaria. Infine anche per il loro numero che in certi casi è così grande, quale non potrebbe certamente supporsi per gli sbocchi di coronarie accessorie.

Poche parole poi sono sufficienti per dimostrare lo stretto rapporto fra quelle formazioni reticolate del 3.° tipo e la valvola venosa sinistra tanto più che in questo caso ho in mio appoggio anche l'autorevole opinione di Chiari, Weber e Przewoski, i quali in casi simili li hanno appunto interpretati come resti della valvola venosa sinistra. Voglio solo accennare ad un fatto sul quale insistei nella descrizione di alcuni cuori e che secondo me ha un grande valore. (V. fig. 3). Voglio dire l'aver riscontrato in quella regione compresa fra l'inserzione della valvola di Eustachio e la superiore di quella di Tebesio l'esistenza di alcuni reticoli somigliantissimi a quelli sopra ricordati, sia per il loro aspetto come per il fatto di esser liberi soltanto nella parte centrale, i quali stabilendo quasi una continuità fra le due valvole, debbono certamente

provenire dalla valvola venosa destra, che in questo punto scompare addossandosi alla parete. Per la somiglianza nell'aspetto e per il fatto che tanto la valvola venosa destra come la sinistra subiscono in questo punto la stessa trasformazione, è logico ammettere che i detti reticoli abbiano anche la stessa origine e che quindi quelli da me descritti siano resti della valvola venosa sinistra.

In quei pochi casi, in cui notavasi la esistenza di una sottile membranella (4.° tipo) la somiglianza stessa potrebbe farcene supporre lo stretto rapporto con una valvola. Però questo solo fatto non sarebbe sufficiente tanto più che in tal caso non dovrebbe più trattarsi di resti, ma della permanenza di una vera e propria condizione embrionale. Ma cerchiamo prima di tutto quali altre ipotesi potrebbero farcene spiegare l'origine, e vediamo se reggono alla critica. L'unica a parer mio possibile sarebbe che questa membranella provenisse da una anomalia nel saldamento della valvola del foro ovale, e precisamente che il saldamento non fosse avvenuto in corrispondenza del contorno dell'orificio, ma alquanto più indietro, come appunto avviene per il lato opposto. Contro questa ipotesi stanno però tre fatti:

1.° — Che come per l'altro lato in qualche caso dovrebbero ritrovarsi dei fori di comunicazione con l'orecchietta sinistra, prodotti dall'incompleto saldamento. Ora questo fatto non è stato mai verificato nelle ricerche mie, e nemmeno di altri ricercatori.

2.° — Che in un caso nel punto dell'inserzione inferiore della menbranella alla parete, trovavasi un foro di comunicazione con uno spazio situato nello spessore della parete del setto, e che quindi esisteva uno stretto rapporto fra questa membranella e lo spazio stesso.

3.° — Che ritenuta la sua origine dovuta ad una anomalia nel saldamento del margine posteriore della valvola del foro ovale, questa membranella dovrebbe avere uno spessore assai maggiore. Difatti esaminiamo quello che avviene per il margine anteriore (che si salda al tratto anteriore dell'anello di Vieussens, e dove facilmente trovasi la persistenza della comunicazione fra le due orecchiette). Qui appunto in molti casi è realizzata l'ipotesi sopra accennata, e cioè che quantunque il saldamento sia completo, essendo, però avvenuto un po' al davanti del rilievo formato dall'anello di Vieussens, rimane una specie di doccia fra questo stesso rilievo e la fossa ovale. Delle due pareti che limitano questa doccia, quella dalla parte dell'orecchietta destra si presenta assai più spessa che non l'altra. E così dev'essere, dato che la valvola del foro ovale, molto sottile, durante lo sviluppo del cuore contrae in tutti i

casi aderenze con la superficie del setto rivolta verso l'orecchietta sinistra, come è facile rilevare anche nei cuori di adulti.

Ora se questo stesso anormale saldamento si verificasse anche per il margine posteriore di questa stessa valvola come avevo per un momento supposto, è logico che nei casi da me riferiti, la parte più spessa (giacchè è costituita dalla parete del setto e perciò contiene diversi strati di fibre muscolari), avrebbe dovuto trovarsi dal lato della orecchietta destra, e quella più sottile dal lato della sinistra. Non essendosi verificata tale condizione nei casi da me osservati, non è dunque accettabile altra ipotesi che quella che realmente anche in questo caso debba trattarsi di resti della valvola venosa sinistra, anche perchè in tal modo trovano la più ampia conferma le condizioni da me riscontrate.

Resta infine da chiarire un punto assai importante delle mie ricerche cioè l'interpretazione da dare a quello spazio riscontrato nello spessore della parete del setto interauricolare. A questo riguardo ho già riportato l'opinione di Weber, il quale afferma senz'altro trattarsi di un resto dello spazio intersepto-valvolare, e quella di Przewoski, che ritiene sia uno spazio venoso; convinzione ricavata dal fatto che questo spazio contiene del sangue ed è in comunicazione con qualche vena coronaria. Osservazione questa giustissima, e che anch'io ho verificato, ma che a parer mio non invalida affatto l'opinione di Weber.

Difatti Born riscontrò del sangue in questa cavità anche nel feto, quando cioè non vi è alcun dubbio che esso sia in stretto rapporto con la valvola venosa sinistra, la quale gli ha dato origine mediante il suo addossamento alle parete del setto interauricolare.

Riassumendo, se per i quattro primi tipi il confronto con le valvole di Eustachio e di Tebesio conferma pienamente l'ipotesi che trattisi di resti della valvola venosa sinistra, anche per il 5.° tipo, a me sembra che non possa esservi alcun dubbio.

In ultima analisi, fondandomi sulle ricerche non solo mie, ma anche su quelle di Weber, e per le considerazioni che ne conseguono, ritengo debba modificarsi l'opinione fin qui accettata da tutti gli embriologi, che cioè la valvola venosa sinistra addossandosi alla parete scompaia senza lasciare traccia, e che debba dirsi invece che traccie più o meno evidenti di essa esistono nel maggior numero dei cuori.

BIBLIOGRAFIA

1. B. EUSTACHII. *Opuscola anatomica*. Venetiis MDLIV. De vena sine pari. Antigramma XI. Pag. 288.
2. SCARPA. *Elogio di G. B. Carcano*. Milano. Stamperia Reale 1813. Pag. 20.
3. BONAMY. *Atlas d'anatomie déscriptive des corps humains*. Paris, Masson 1847.
4. TODARO. *Nuove ricerche sulla struttura muscolare delle orecchiette del cuore umano e sopra la valvola di Eustachio*. Firenze 1865.
5. TODARO. *Cuore*. Enciclopedia medica italiana. Cu. Pag. 2069.
6. LANNELONGUE. *Circulation veineuse des parois auriculaires du coeur*. Thèse de doctorat en médecine. Paris 1867.
7. SABATIER. *Le coeur dans la série des vertébrés*. Thèse. Paris. Montpellier 1873.
8. TARUFFI. *Sulle malattie congenite e sulle anomalie del cuore*. Bologna, 1875. Pag. 4.
9. KÖLLIKER. *Embriologie ou traité complète de dévelopement de l'homme*. (Traduzione francese). Paris, 1882.
10. BEAUNIS et BOUCHARD. *Nouveaux elements d'anatomie descriptive et d'embriologie*. Paris, Baillière, 1880.
11. FORT. *Anatomie descriptive et dissection*. Paris, Delaye, t. II, 1868.
12. SAPPEY. *Anatomie descriptive*. Paris, 1870.
13. FERRARO. *Sopra alcune anomalie congenite del cuore*. Morgagni, 1884, fascicolo gennaio.
14. SPERINO. *Una rara anomalia dell'orecchietta sinistra*. Giornale della R. Accademia Medica di Torino, 1886.
15. HIS. *Anatomie menschlicher Embrionen*. Leipzig, 1880-1885.
16. BORN. *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierherzens* (Archiv für mikroscopische Anatomie. Bd. XXXIII, 1889).
17. RÖSE. *Zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierherzens*. (Morphologisches Jahrbuch. Bd. XV 1889).
18. RÖSE. *Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Herzens des Wirbelthiere*. (Morphologisches Jahrbuch. Bd. XVI 1890).
19. DEBIERRE. *Traité d'anatomie*. 1890.
20. ROMITI. *Trattato di anatomia*. Milano. Vallardi. Vol. I.
21. TESTUT. *Trattato di anatomia umana*. Prima ed. italiana. Unione Tip. Editrice. Torino, 1896.
22. GROSSER. *Ueber die Persistenz der linken Sinusklappe an der hinteren Hohlvene bei einigen Säugethieren*. (Anatomischer Anzeiger. Bd. XII, 1896).
23. CHIARI. *Ueber Netzbildungen in recten Vorhofe des Herzens*. (Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie. Bd. XXII, 1897).

24. Quain. *Trattato di anatomia umana.* Milano, 1897.
25. Weber. *Formation reticulée de l'oreillette droite et fosse ovale anormale d'un coeur humain adulte.* (Bibliographie anatomique. Paris, 1898. Tome VI).
26. Weber. *Restes de la valvule veineuse gauche dans le coeur humain adulte.* Bibliographie anatomique. Paris, 1904. T. XIII, f. I.
27. Przewoski. *Anomalae cordae tendinae cordis humani.* (Denkschrift des med. Gesell. in Varschau Bd. XCII) (da una recensione del Jharesberichte del Schwalbe) 1902.
28. Osawa. *Beiträge zur anatomie des japanischen Riesensalamanders.* Abdr. a d. Mitheilungen aus der Medicinischen Facultät der Kaiserl. Japan. Universität zu Tokio. Bd. V, 1902. Pag. 125.
29. Devez. *Recherches d'anatomie comparée sur le coeur des Vertébrés en particulier des Monotromes et des Marsupiaux.* (Bulletin de la Société philomatique de Paris, série IX, t. V; 1903).
30. Poirier. *Traité d'anatomie humaine.* T. II, 2e édition, 1902.
31. B. de Vecchi. *Una vera forma di corda tendinea aberrante.* Anat. Anzeiger. B. 20, 1902.
32. Spalteholz. *Atlante manuale di anatomia umana.* Vallardi. Vol. II.
33. G. Sinibaldi. *Alcune rare forme di corde tendinee aberranti.* Anat. Anzeiger, 1904.
34. F. Di Colo. *Sopra due casi di corde tendinee aberranti nel cuore umano.* Comunicazione fatta al Cong. Zool. di Portoferraio, aprile 1905.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. — (Tolta da Weber) Schema indicante in sezione orizzontale la costituzione della parete interauricolare dei mammiferi adulti.

Eiv	— spazio intersepto-valvolare	*Sr*	— eptum primum
Fo	— Fossa ovale	*SII*	— septum secundum
OII	— ostium secundum	*Vci*	— vena cava inferiore
Odr	— orecchietta destra.	*VVdr*	— valvola venosa destra
Og	— orecchietta sinistra	*VVg*	— valvola venosa sinistra

Fig. 2. — Cuore di ♀ di anni 60 — Sezione orizzontale del setto interauricolare e della parete posteriore dell'orecchietta destra (ingrandita 10 volte).

Piod — Parete interna dell'orecchietta destra
Pios — Parete interna dell'orecchietta sinistra
Ppod — Parete posteriore dell' orecchietta destra
Si — Setto interauricolare
Spiv — Spazio intersepto-valvolare.

Fig. 3. — Cuore di ♂ di anni 56

M — piccolo reticolo fra l' inserzione delle due valvole di Eustachio e di Tebesio.
Vvs — Resti della valvola venosa sinistra (II tipo)
Fov — Fossa ovale
Vecai — Vena cava inferiore
Ve — Valvola di Eustachio
Vt — Valvola di Tebesio

Fig. 4 — Cuore di bambina di giorni 10.

Fo — Foro ovale non ancor chiuso completamente
Vvs — Resti della valvola venosa sinistra (III tipo)
Vecai — Vena cava inferiore
Fov — Fossa ovale
Ve — Valvola di Eustachio
Vt — Valvola di Tebesio

Fig. 5. — Cuore di ♀ di anni 18

Fo — Foro ovale non completamente chiuso
Vt — Valvola di Tebesio ridotta ad un sottile tramezzo
Vvs — Resti della valvola venosa sinistra (III tipo)
Fov — Fossa ovale
Ve — Valvola di Eustachio.

FIG. 6. — Cuore di ♀ di anni 50.

Vvs — Resti della valvola venosa sinistra (IV tipo)
Fov — Fossa ovale
Vecai — Vena cava inferiore
Ve — Valvola di Eustachio
Vt — Valvola di Tebesio

La freccia indica la presenza di una perforazione attraverso la quale si penetrava in uno spazio nello spessore del setto.

FIG. 7. — Cuore di ♀ di anni 46

Fov — Fossa ovale
Ve — Valvola di Eustachio
Vecai — Vena cava inferiore
Vt — Valvola di Tebesio
Vvs — Resti della valvola venosa sinistra (IV tipo).

P. E. VINASSA DE REGNY

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE SUI DINTORNI DI ROSIA

(SIENA)

(CON UNA CARTA).

Sino dall'epoca in cui la Società geologica italiana tenne in Siena il suo congresso, ebbi occasione di notare come le condizioni geologiche dei dintorni di Rosia si presentassero abbastanza diverse da quanto risultava dalla cartina annessa alla Guida delle escursioni [1]) e rilevata dalle carte, allora ancora inedite, del R. Comitato geologico italiano. Fu prevalentemente il rinvenimento di un calcare scuro a venature gialle, un tipico Portoro, che trovai lungo la via della Rosia andando a Montarrenti prima di giungere al Ponte sul Rio Pagaccino, che mi persuase come i marmi dovessero esser più recenti del Retico. Ricordo anzi di aver mostrato quel Portoro al Presidente VERRI, all'Ing. LOTTI ed a qualche collega.

È noto come il FUCINI, già avanti che si riunisse il congresso, aveva manifestato l'idea che i marmi fossero liassici [2]). Idea del resto antica ed espressa anche dal DE STEFANI [3]). Il FUCINI si basava su di un fossile dei marmi gialli. Successivamente il FUCINI ha continuato a portare nuovi e, per me, validissimi ed indiscutibili documenti paleontologici a sostegno della sua idea. Ed anzi dalle ultime ricerche risulta che i marmi non sono nemmeno Lias tanto basso [4]).

---

[1]) VERRI A. *La Montagnola senese e il. M. Amiata.* — Boll. S. g. it. XXII, 1, pag. 1.

[2]) FUCINI A. *Sopra l'età del Marmo giallo di Siena.* — Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat. XIII, 1903.

[3]) DE STEFANI C. *La Montagnola senese.* — Boll. R. Comit. geol. it. 1879-80.

[4]) FUCINI A. *Ancora sull'età del Marmo giallo di Siena.* — Mem. Soc. tosc. Sc. nat. XXII, pag. 1.

Alle varie note del FUCINI ha risposto di questi giorni il LOTTI [1]) affermando che i fossili del FUCINI possono bensì avere tipo liassico, ma ciò non toglie che i marmi siano triassici. Si tratterebbe infatti, secondo il LOTTI, di una vera e propria contraddizione tra paleontologia e tettonica.

Avendo avuto occasione di fare ripetuti e accurati rilievi negli immediati dintorni di Rosia, ho avuto la possibilità di studiare la distribuzione nell'andamento dei singoli strati in questo punto interessantissimo della Montagnola senese. I risultati del mio studio sono indicati nella cartina e nelle sezioni annesse. Data la complicazione dei dettagli mi è stato necessario adottare una scala maggiore della solita nella carta e nelle sezioni. La cartina è al 20.000, ed è stata ricavata da un ingrandimento della carta militare al 50.000 alla quale ho fatto qualche aggiunta. Le sezioni sono al 10.000.

Non credo metta conto estendersi su particolari bibliografici. Essi del resto si trovano estesamente e nel lavoro del Prof. DE STEFANI sulla Montagnola e nella già accennata Guida del VERRI e nell'ultima nota già ricordata del LOTTI.

Credo però utile soffermarmi un poco sulla carta del Comitato geologico da poco pubblicata [2]) e nella quale si hanno dettagli maggiori che non nella cartina provvisoria annessa alla citata guida.

La semplice ispezione alla carta, nel punto che ci interessa, dimostra che essa, anche se fosse esatta nei confini, il che non sempre è, certamente dal punto di vista geologico lascia a desiderare. Non dico che sia impossibile, ma certo è difficile ad immaginare quello strano cambiamento di tipo tra destra e sinistra della Rosia alla curva del torrente sotto Montarrenti; a destra son segnati sui Grezzoni i calcari del Retico, a sinistra invece i marmi. Era molto più logica la cartina della Guida, che non questa edizione definitiva della grande carta. Tanto che suppongo che qui debba trattarsi di un errore di stampa, che non sarebbe del resto il solo in questo punto. Difatti troviamo in questo punto anche segnato un colore violaceo con punteggiature rosse e coll' indicazione *r*, che non esiste nella spiegazione dei segni.

Nemmeno mi sembrano superiori alla critica molte delle sezioni che accompagnano la carta, ad esempio la n.° 13 del foglio III che passa

[1]) LOTTI B. *Sull'età dei marmi della Montagnola senese.* — Boll. Com. geol. it. 1907-08.

[2]) *Carta geologica d'Italia.* — Foglio 111, Siena.

traverso il Poggio di Seta. È strano vedere da un lato i marmi a regolare sinclinale, ed a 500 metri SW il Retico; entrambi sovrastanti al Verrucano. Strano, ben si intende, ammettendo i criteri stratigrafici seguiti dai rilevatori della carta.

Anche qui del resto si nota una divergenza tra la carta e la sezione. Nella carta difatti questa anomalia non si riscontra, dacchè pure a SW sono segnati i marmi e non il Retico.

Ed un'altra cosa, che non persuade troppo in queste sezioni attorno a Montarrenti, è la regolarità della piegatura, mentre il più chiaro e tipico rovesciamento del Verrucano, dei così detti Grezzoni e dei calcari grigi con Portoro sopra i marmi è facilissimo a vedersi presso il fosso del Pagaccino. Non credo quindi di andare troppo errato asserendo che, almeno in questa località, la citata carta del Comitato geologico non è molto attendibile.

* * *

Prima di procedere alla descrizione stratigrafica e tettonica della località premetto che anche la mia cartina non pretende certo alla perfezione. Le condizioni geologiche sono qui così varie, così confuse che occorrerebbe un tempo molto maggiore di quello che avevo a disposizione per delimitare con assoluta sicurezza i limiti delle singole formazioni.

La maggiore importanza in questa località è assunta dal Verrucano che è molto esteso nella porzione meridionale. Il Verrucano ha l'aspetto tipico di quello dei monti Pisani presso la Verruca. È specialmente sul Colle di Presa guasta e al Monte Acuto che si sviluppano i più svariati tipi di scisti, di quarziti ecc.

Ma anche a sinistra della Rosia è esteso il Verrucano ed anche più di quanto non segni la carta del Comitato. Si ha, al fosso di Rigotaglio, un'ampia cupola di Verrucano con scisti molto contorti e filoni quarzosi meno curvati, che, interrotti da una massa calcarea, riaffiorano poi al Rio Pagaccino ove si rovesciano sui cosidetti Grezzoni. Questo affioramento verrucano è segnato esattamente sulla carta ed è segnato pure la anticlinale a destra del Rigotaglio.

Ma non è invece segnato il Verrucano che si ha a Poggio di Meletro, poco prima di giungere al Podere di Meletrino, e che si estende sino al Botro di Terra salata ed anche più in basso. Questo affioramento di Verrucano costituito da scisti e da quarziti con tipici filoni quarzosi presenta pure una netta anticlinale al suo punto di affioramento. A Terra salata

gli scisti sono contorti. Il nome di Terra salata deriva alla località perchè dal disfacimento degli scisti si ha una terra pulverulenta giallastra con leggero sapore salino, attivamente leccata dalle pecore, che in taluni punti hanno scavato la roccia friabile colla loro lingua.

Altro piccolo affioramento di Verrucano si ha lungo il Botrello di Meletro scendendo alla via lungo la Rosia.

Immediatamente sopra al Verrucano segue normalmente un calcare a piccoli banchi e quindi dei veri e propri calcari scistosi. Questo complesso si trova ovunque, ma è specialmente ben sviluppato immediatamente a W della gamba anticlinale del Verrucano di Rigotaglio, là dove la carta del Comitato segna direttamente il marmo. Invece prima di giungere al marmo non solo si ha questa facies calcarea a piccoli strati ma anche una serie di strati calcareo-dolomitici grigi e bianchi di tipo ceroide. Essi assumono spesso l'aspetto di calcare cavernoso. A mio parere questa massa di strati calcarei di limitato spessore è riportabile a quella identica per tipo ed aspetto che si ha nei M. Pisani alla Focetta ed alla cava delle Conce della quale ho parlato recentemente [1]) e che comprende il Retico ed anche in parte il Trias.

Calcari dello stesso tipo si hanno a destra della Rosia, addossati al Verrucano e sottostanti ad un piccolo affioramento di marmo. Questa massa calcarea è segnata come calcare cavernoso nelle carte del Comitato.

Poco oltre il Rigotaglio questi strati calcarei hanno piccolo spessore, ma più ad Ovest sono di maggior potenza e più dolomitici tanto che vennero, per me erroneamente, riferiti ai Grezzoni.

I calcari in piccoli banchi e scisti calcarei hanno il loro sviluppo principale tra Tonni e l'Apparita ove sono disposti in ampie e leggiere ondulazioni. A Tonni vanno sotto regolarmente ai marmi ed è appunto in questa località che gli straterelli calcarei hanno la massima somiglianza con quelli del M. Pisano che, sovrastanti al Verrucano, passano poi al Retico con *Avicula contorta*.

La facies dolomitica, considerata nella carta del Comitato come rappresentante i Grezzoni delle Apuane, è per me invece rispondente ai calcari dolomitici nei Monti Pisani e contenenti Portoro ed i *Megalodon* eoliassici. Essa si sviluppa prevalentemente presso al rio Pagaccino e

[1]) VINASSA P. *Sui calcari cavernosi dei dintorni di Uliveto.* — Boll. S. geol. it. 1908, I.

presso S. Lucia. Venne questo tipo di roccia segnato sulla carta; ma al solito anche qui mancano altri affioramenti. Sta bene che taluni banchi di questi calcari dolomitici, che assumono essi pure qua e là il tipo cavernoso, possono sfuggire alla attenzione se non si sottoponga la regione ad un esame più accurato di quello che non abbiano fatto i rilevatori del Corpo delle Miniere. Ma mi sembra che non dovessero sfuggire le masse di questo calcare sotto al colle di Meletro. Sul declive meridionale di questo colle difatti si scorge, anche da lontano, una ripida e scoscesa parete rocciosa grigia di qualche metro di spessore, che anche un superficiale esame fa subito riconoscere come la continuazione di una piega collegata a quella segnata già sulla carta presso a S. Lucia, la quale in questo punto si rovescia nettamente sopra ai marmi. È precisamente nel calcare dolomitico lungo il Rio Pagaccino che ho trovato del Portoro tipico.

Ricordo qui la serie da me riportata della cava delle Conche: sopra agli strati contenenti la fauna retica con *Avicula contorta*, sopra al calcare grigio dolomitico con Megaladonti eoliassici segue un calcare scuro venato di giallo che è un vero e proprio Portoro. Presso il Rio Pagaccino sopra agli strati calcarei scistosi, sopra al calcare dolomitico si ha pure il Portoro. Ed anche per la Spezia le condizioni sono uguali, e mi trovo completamente d'accordo col Fucini nel considerare come ormai decisa la questione nel senso che il Portoro debba considerarsi eoliassico.

Per quanto sia disposto a non esagerare il valore del criterio litologico pure sono il primo a riconoscere quanto esso possa tornar utile. E trattandosi di un tipo così caratteristico di calcare e di località così prossime e litologicamente simili non esito un momento a riferire questo calcare dolomitico con Portoro all'Eoliassico inferiore e per conseguenza i marmi (che gli stanno geometricamente sotto per causa del rovesciamento ma stratigraficamente sopra) al Lias non tanto basso.

Solo infatti dopo questi calcari dolomitici si passa ai marmi. Questi sono inferiormente bianchi. Non credo che sia assoluta regola che gli inferiori siano bianchi ed i superiori siano gialli. Certo è però che in parecchi casi i marmi gialli sono più giovani dei bianchi. È da notare che in taluni punti anche il marmo bianco ha il tipo cavernoso, e ne ho campioni che, se non si vedesse la rottura fresca, avrebbero il tipo del vero calcare cavernoso retico.

I marmi sono assai estesi nella regione studiata. Dopo la grande massa di Montarrenti l'estensione maggiore è quella del colle delle Mar-

miere (Cava Nomis). Qui abbiamo la fortuna di avere la cava, aperta proprio sull'alto della collina ed in rispondenza di una cupola anticlinale contorta nettissima.

In questa cava è facile vedere come scisti violacei caratteristici accompagnino i marmi. Ma gli scisti non ricuoprono i marmi: anzi in generale gli scisti si sviluppano in modo speciale alla base dei marmi, ove raggiungono talvolta spessori abbastanza notevoli, di qualche metro. La intercalazione di questi scisti agli strati marmorei è molto utile, perchè ne dimostra la stratificazione senza pericolo di prendere per linea di stratificazione il pelo della roccia.

Una massa di marmo assai estesa ma di piccolo spessore si trova a Sud di Meletro e di Terra salata. Qui il marmo è disposto come in una *toppa* sopra al Verrucano ed agli strati calcarei retici e triassici.

I marmi mostrano sempre una forte piegatura e potenti sconvolgimenti sono accennati specialmente dagli scisti sottostanti, che, come vedremo, per la pressione sono spesso rovesciati sopra ai marmi e quasi schizzati fuori dalla compressione e dal peso della massiccia congerie calcarea sovrastante.

Nettissimo è il rovesciamento sul marmo dei calcari dolomitici scistosi e del Verrucano lungo il rio Pagaccino, rovesciamento che si vede bene anche dalla strada, ma che maggiormente chiaro è salendo pochi metri la lizza Nomis.

Il calcare cavernoso è sviluppato nella porzione a NE della cartina, verso il Rigotaglio al di là del Palazzetto, in continuazione di quello dell'Apparita. Come ho già accennato il lembo, segnato come calcare cavernoso nella carta del Comitato ad Est di M. Acuto, è invece costituito da calcari dolomitici e da marmi disposti in una sinclinale che ha il suo asse in rispondenza circa del Botrello di Terra Salata.

Questo calcare cavernoso in nulla si distingue dal calcare cavernoso del M. Pisano sopra ad Uliveto e deve comprendere oltre il Trias ed il Retico anche, per lo meno, il Lias inferiore. Un calcare, cavernoso di aspetto, che vidi escavato presso al paese Rosia non saprei come poterlo distinguere da quello ceroide eoliassico del M. Pisano.

La facies cavernosa, come ho già accennato, è assunta anche talvolta del marmo bianco, e questo, secondo me, serve a spiegare benissimo le condizioni stratigrafiche apparentemente anormali dei marmi senesi. La cavernosità non è da considerarsi come caratteristica del calcare retico ma è un aspetto al quale sottostanno calcari svariatissimi per tipo e per età.

Dove è sviluppata la facies cavernosa è impossibile distinguere i piani. È perciò che ho segnato nella carta il calcare cavernoso di età incerta tutto collo stesso colore, Senza dubbio in esso si comprendono anche terreni eoliassici rispondenti ai marmi e forse anche più recenti ancora.

Ammettendo questo concetto resta pur sempre a spiegarsi la formazione dei marmi. Questi sono per me un fenomeno del tutto locale, limitato ad una lente diretta circa da Nord a Sud ed in contatto ad occidente coi terreni terziari. I marmi sono forse una metamorfizzazione dei calcari eoliassici per effetti tettonici. Difatti nella regione sembra predominare una spinta diretta nel senso EW, spinta che ha prodotto i rovesciamenti presso al Pagaccino diretti appunto in questo senso. La brusca apparizione dei terreni terziari ad Ovest sta pure a dimostrare, che in questo punto deve essere avvenuto un fenomeno tettonico importante, secondo il Lotti una faglia. O faglia o piega sta il fatto che nel senso meridiano si doveva avere un ostacolo o almeno una sorgente di spinta o di arresto. Le pieghe degli strati calcarei hanno dunque dovuto subire, ad occidente, compressioni molto maggiori che non ad oriente, ove non si hanno tracce nè di rovesciamenti nè di potenti spinte. Per tal ragione ad Est il calcare ha mantenuto il tipo normale, non si è metamorfizzato e la facies cavernosa predomina, come al M. Pisano.

Altre osservazioni sulla posizione reciproca degli scisti calcarei, degli scisti violacei sottostanti ai marmi e dei marmi in rapporto al calcare cavernoso si possono fare nella regione che va da Meletro alle Reniere.

Alle Reniere si ha un calcare cavernoso, probabilmente eoliassico e verso W sotto ad esso apparisce una piccola massa di scisti violacei inclinati di 30° a WSW. Tali scisti sono identici a quelli che a poca distanza si trovano subito sotto ai marmi ed intercalati ai banchi inferiori di essi. Poco più avanti si vede come tali scisti vadano sopra ad altri calcari cavernosi che seguono a NW, e che evidentemente debbono riferirsi al Retico. Andando poi verso Tonni si vede anche nettamente come questi calcari cavernosi retici vadano sopra agli scisti calcarei che poggiano sul nucleo interno verrucano. La successione quindi in questo punto sarebbe: Verrucano, Calcari scistosi, Calcare cavernoso retico, Scisti violacei, Calcare cavernoso eoliassico. Questa successione è la medesima già notata lungo la Rosia, salvo che qui non si hanno forti piegature ma gli strati sono leggermente ondulati (solo gli scisti hanno pendenza relativamente forte); perciò la serie invece che raccolta in un breve spazio è assai più ampiamente estesa. A mio parere questo fatto

sta a provare come la cavernosità sia un fenomeno che non può avere il più piccolo valore cronologico. Ma del resto ormai credo che questa sia cosa ammessa da tutti, e che non occorra più insistervi.

Per ultimo accennerò alla breccia marmorea che si ha a mezza costa sotto la Apparita e presso alle cave di Montarrenti, ove è assai più estesa di quello che non segni la carta del Comitato.

Come si vede la serie stratigrafica che io ammetto per i dintorni di Rosia è abbastanza diversa da quella che il Lotti presenta. Facendo anche astrazione dalla questione dei Calcari cavernosi, la diversità maggiore sta nel fatto che gli scisti violacei sono per Lotti, come nelle Apuane; sovrastanti ai marmi, mentre per me sono invece sottostanti ed intercalati specialmente ai banchi inferiori dei marmi stessi.

Le mie osservazioni, come ho detto, si riferiscono esclusivamente ai dintorni di Rosia; non ho difatti avuto la possibilità di esaminare che fuggevolmente i marmi posti a Nord di quelli di Montarrenti. Ma debbo dire che, per quanto possa giudicarsene a prima vista, mi è sembrato che anche per questi marmi e per i calcari che li accompagnano si ripetessero le stesse condizioni.

* * *

Abbastanza intrigata è la tettonica e solo dopo aver percorso varie volte ed in tutti i sensi il triangolo Rigotaglio-Tonni-Montarrenti si arriva a vedere con sufficiente chiarezza l'andamento tettonico.

Credo, data l'importanza dell'argomento, che sia utile, prima di concludere con sezioni, di dare una idea delle pendenze e della reciproca relazione dei vari strati, quale può rilevarsi da una serie di brevi itinerari, spesso però abbastanza malagevoli.

Dalle Reniere andando a Meletro si ha, come vedemmo, prima una massa del Calcare cavernoso più recente sotto la quale affiorano gli scisti violacei sovrastanti al Calcare cavernoso retico, che passa a strati calcarei pure cavernosi, i quali si addossano ad un piccolo affioramento di tipico Verrucano pendente a ENE, che si presenta circa 100 metri prima di giungere al Podere di Meletro. Subito dopo il Verrucano pende di 30° a WSW, ond'è che qui abbiamo la vôlta di una anticlinale. Questa curva anticlinale si continua anche sul vertice del colle di Terra salata. Verso Nord invece si attenua e scompare rapidamente sotto al calcare cavernoso ed ai marmi. Che il Verrucano sia abbastanza contorto lo prova il fatto che a 50 metri sotto la vetta esso pende a NNE, mentre poco

dopo pende a SE e poco più avanti, andando verso NE, pende decisamente ad oriente di 40°. Quivi pure il Verrucano scompare sotto a piccoli e contorti banchi calcarei che passano poi ai marmi i quali hanno alla loro base i soliti scisti violacei potentemente contorti ed anche rovesciati sui marmi stessi.

I marmi, disposti come in una grande toppa di limitato spessore applicata al Verrucano, sono meno contorti presentando spesso solo curve e ondulazioni che si vedono nettamente andando verso il Rigotaglio lungo il declive del Colle. Solamente in un punto, di faccia a M. Acuto, il marmo fa una brusca inginocchiatura a SSW, e gli scisti violacei contorti sporgono fuori senza però rovesciarsi sul marmo stesso. È in questo punto che si trova la breccia marmorea.

Il Verrucano affiora poco dopo con tipici scisti e strati quarzosi pendenti a WSW. Questa pendenza passa poi decisamente a SW di 33° e quindi cambia a NE. Abbiamo qui difatti una anticlinale, già esattamente segnata nella carta del Comitato. Sulla gamba orientale dell'anticlinale verrucana segue un calcare cavernoso, che è tutto disposto in ampie ondate come i calcari presso ad Uliveto.

Lo spazio interposto tra i marmi ed il Verrucano è occupato dai calcari scistosi grigi e dolomitici i quali però sono meglio visibili nella sezione lungo la via provinciale.

Seguendo la Provinciale dal Rigotaglio a Montarrenti, a SW dell'anticlinale verrucana seguono dei calcari grigi a straterelli sottili, raddrizzati, ricoperti poi da marmi bianchi o appena giallini, in parte di aspetto cariato come i calcari cavernosi. Questo marmo lungo la via è la continuazione di quello già veduto lungo il declive. Avvicinandosi al Botrello di Meletro i marmi cessano e si addossano a calcari grigi e dolomitici in piccoli strati simili ai precedenti veduti al Rigotaglio, e connessi ad essi con una piega. Segue dell'altro Verrucano pendente in concordanza coi calcari precedenti a SW; ma anche qui abbiamo una anticlinale avendosi presto nel Verrucano una pendenza a NW di 18°. Questo Verrucano è poi a sua volta ricoperto da calcari grigi dolomitici come i precedenti.

Interessante molto è la sezione che dal Botrello di Meletro giunge al Pagaccino. Il Verrucano è tutto pieghettato, ma a pieghe abbastanza dolci. Esso prima di giungere al Pagaccino include scisti calcarei e calcari dolomitici, del tipo creduto Grezzone, ondulati anche essi e che sono disposti in una piccola piega sinclinale. Il Verrucano segue ancora; ma

questo secondo affioramento è questa volta nettamente rovesciato sui calcari scistosi e su quelli grigi dolomitici. È precisamente in questo punto che una parte del calcare assume il tipico aspetto di Portoro.

I calcari grigi dolomitici accompagnati dal Portoro, e considerati erroneamente corrispondenti ai Grezzoni, sono adunque ricoperti dal Verrucano rovesciato ed a loro volta ricoprono il marmo giallo rovesciandovisi sopra. Ricoprimenti si hanno anche da parte di scisti violacei, i quali però per la loro piccola estensione non possono venire indicati sulla carta o nelle sezioni.

Anche nella Rosia si hanno taluni punti interessanti a notarsi. Tra questi uno prima di giungere allo sfocio del Botrello di Terra salata. Quivi seguendo il corso del torrente nel fondo si scorge una potente massa di Verrucano quarzoso pochissimo curvato. Questo sembra aver opposto forte resistenza alla piegatura, cosa che non avvenne invece per gli scisti violacei e pei marmi i quali sono fortemente piegati, pendono a WSW e sono in parte anche ricoperti dagli scisti contorti. Questa massa calcarea sembra sia stata impigliata e compressa tra le due pieghe del Verrucano, nelle quali la massa quarzosa deve aver prodotto forti resistenze ed anche fratture di cui una è visibile nella parete a picco che nel fondo del torrente limita il Verrucano dagli scisti e dal marmo.

Un' altra sezione importante si ha scendendo da Meletro verso il Pagaccino. In vetta al colle si ha il Verrucano ricoperto dal Calcare cavernoso. Scendendo si hanno banchi di calcare dolomitico grigio, identico a quello che affiora presso S. Lucia. Questi banchi contengono masserelle di calcare cristallino giallo, che poi assumono l'aspetto di vero e proprio marmo giallo in piccoli banchi. Dopo aver incontrato un altro nucleo anticlinale di Verrucano e poi calcari e scisti violacei, si hanno marmi in strati quasi raddrizzati, evidentemente una piega sinclinale molto compressa tra le due anticlinali di Verrucano. Più verso il Pagaccino si trovano al solito i calcari scistosi, i calcari dolomitici ed il Portoro di cui già abbiamo parlato.

Finalmente rispetto alla posizione dei marmi è interessante la serie di sezioni naturali che si hanno presso alla cava Nomis. La cava è posta sulla vetta della collina delle Marmiere; quivi si ha una perfetta cupola anticlinale, che i lavori di estrazione hanno posto allo scoperto. I marmi sono più gialli in alto che non in basso; i loro banchi sono nettamente distinti, specialmente nella porzione inferiore, dalla intercalazione di filoncelli di scisti violacei. Lo sviluppo degli scisti alla

base dei marmi è molto forte. È qui che meglio che altrove si vede come il ricoprimento dei marmi da parte degli scisti sia un fenomeno di rovesciamento, dovuto al fatto della diversa resistenza degli scisti alla azione orogenetica in confronto dei calcari. Anche i marmi sono però fortemente piegati e quasi contorti; ma gli scisti sembra che da ogni lato muovano all'assalto della cupola marmorea. Ad esempio verso SW presso allo scarico, gli scisti violacei, perfettamente verticali in basso, battono sopra i marmi fortemente ondulati ed in alto vi si rovesciano sopra. Ma il rovesciamento più tipico si manifesta poco sotto la cava a NE. Qui si vede chiaramente il marmo bianco pendente a NE. Gli scisti violacei alla sua terminazione prima si elevano verticali, poi si rovesciano ampiamente sul marmo stesso, e con mille contorcimenti e con numerose lingue che vanno poco a poco morendo, si spingono per parecchie decine di metri sopra al marmo.

La posizione di ricoprimento è anche nettissima in altro punto poco discosto dal precedente, ove è una piccola cava di saggio. Il marmo è rotto in potenti gradini, è sempre pendente a NE di 40° ed è uniformemente ricoperto da strati di scisti violacei. A circa 30 metri da lì nel castagneto affiora di nuovo il Verrucano.

Nelle sezioni che accompagnano la carta ho cercato di porre in evidenza queste condizioni di giacitura, secondo le quali non vi può esser dubbio sulla pertinenza al Lias dei calcari marmorei, contenenti la fauna liassica che il FUCINI ha determinato.

La prima sezione va da poco oltre il Rio Pagaccino sin presso al Rigotaglio. Da essa si vede chiaramente il rovesciamento del Verrucano e dei calcari grigi dolomitici sul marmo, che poi si continua nella massa di Montarrenti. Si vede altresì la posizione dei calcari dolomitici, creduti Grezzoni, presso a S. Lucia, ed è chiara la posizione dei marmi in piega compressa fra il Trias ed il Verrucano.

La seconda sezione va dalla massa marmorea di Montarrenti per le Marmiere alla porzione pianeggiante di calcare cavernoso a N di Meletro. Il rovesciamento, che vedemmo iniziato presso al Pagaccino, qui pure si manifesta salvo che, per la minore erosione, qui non affiora il Verrucano, ma solo il sovrastante calcare grigio dolomitico. La massa marmorea più a W torna normalmente piegata in anticlinale: come pure piegato ad anticlinale ma più contorto è il marmo delle Marmiere, salvo che a NE gli scisti violacei schizzati fuori si rovesciano sui marmi stessi. Nella sezione e nella carta questa massa scistosa è stata appositamente un poco

esagerata. Qui comparisce il calcare retico cavernoso sovrastante al Verrucano ed al Calcare scistoso triassico, tal quale come alla Focetta nei M. Pisani. Il Calcare cavernoso, che è certamente retico nella sua porzione più bassa, è disposto in leggiere ondulazioni. La mancanza di forti piegature in questa parte della collina spiega, a mio parere come già ho detto, la mancanza dei marmi. Il Lias inferiore si è sviluppato qui sotto forma di calcare bianco ceroide di tipo cavernoso come a Caprona, e non ha assunto il tipo di marmo cristallino come nel versante sudoccidentale.

La terza sezione va dalla massa marmorea di Montarrenti sino a Meletro. Anche qui è netto il rovesciamento del Verrucano e dei calcari triassici retici ed eoliassici inferiori sul marmo. In più è da notare il grande sviluppo che assume il Verrucano coi sovrastanti calcari grigi, sempre rovesciati sino al Rio Pagaccino. Il marmo si trova addossato al declive meridionale di Meletro come una piega compressa e raddrizzata tra i calcari dolomitici. È per questa striscia compressa di marmo che la massa delle Marmiere comunica colla toppa addossata al Verrucano nel versante meridionale di Terra salata e col piccolo lembo a destra della Rosia sotto al M. Acuto. In quanto al Calcare cavernoso possiamo ripetere quanto già è stato detto sopra.

La serie stratigrafica Verrucano-Marmi che si rileva attorno a Rosia ha somiglianze notevoli con altre serie dei Monti Pisani e della Spezia.

Ho già accennato alla serie che si ha tra Focetta e Caprona: Verrucano, Calcari scistosi terminanti col Calcare retico ad *Avicula contorta*, Calcare grigio dolomitico con Megalodonti liassici, Portoro, Calcare bianco ceroide liassico. Tutti assumenti l'aspetto tipico di Calcare cavernoso. Questa serie si potrebbe dire identica a quella rilevata attorno a Rosia.

Somigliante è pure la serie dei dintorni della Spezia così egregiamente illustrata dal Senatore CAPELLINI: [1]) Calcari grigi dolomitici e calcari neri retici con *Avicula contorta*, Calcari grigi dolomitici con Portoro, Calcari grigi ammoniferi eoliassici che secondo il FUCINI [2]) sono corrispondenti ai Calcari ceroidi del M. Pisano.

---

[1]) CAPELLINI G. *Note esplicative alla carta geologica dei dintorni di Spezia.* — Mem. R. Comit. geolog. it.

[2]) FUCINI A. *Sopra gli scisti lionati del Lias inferiore dei dintorni di Spezia.* — Mem. Soc. tosc. Sc. nat., XXII, 1906.

Non mi sembra invece possibile instituire confronti colle Alpi Apuane dacchè la assoluta corrispondenza della formazione scistoso-marmorea della Montagnola con quella delle Apuane, asserita dal Lotti e da lui confermata anche nella sua ultima nota, non mi sembra sussistere. E d'altra parte anche, a mio modesto parere, credo che sulla serie apuana non si sia ancora detta l'ultima parola.

Se la serie di Rosia è, come mi sembra molto probabile, la stessa che nella rimanente Montagnola; se il Calcare cavernoso è, come ormai credo che nessuno più possa dubitarne, una facies che dal Retico può estendersi al Lias per lo meno o anche assai più in su, mi sembra che i fatti tettonici e litologici più chiari ed incontestabili stiano a confermare perfettamente la sola base sicura di ogni e qualunque riferimento cronologico, cioè a dire il criterio paleontologico.

Perugia, Laboratorio di Geologia del R. Istituto superiore agrario
aprile 1908.

E. BASCHIERI

NUOVO CONTRIBUTO

ALLO

STUDIO DELLA COSTITUZIONE CHIMICA DELLE ZEOLITI

In un lavoro precedente [1]) ho esposto i primi resultati ottenuti applicando allo studio della costituzione delle zeoliti il metodo proposto dallo TSCHERMAK per l'ottenimento degli acidi silicici dei silicati naturali. Le mie prove furono fatte su natrolite e laumontite (nella varietà detta caporcianite) di Montecatini in Val di Cecina, ed esse mi portarono a concludere che ai due minerali in parola compete struttura di ortosilicati. Lo TSCHERMAK [2]) ha trovato che anche la scolecite è un ortosilicato acido; rimane quindi con ciò dimostrato per tre zeoliti che l'acqua in esse contenuta è di costituzione. Fatto molto importante che dimostra vera, almeno per alcune zeoliti, l'ipotesi che esse siano sali acidi, l'unica, a mio avviso, che poteva spiegare in modo semplice il loro contegno nel perdere l'acqua e nel riassorbirla, diverso da quello dei sali con acqua di cristallizzazione e simile a quello degli idrogeli silicei e degli acidi silicici naturali. Avverrebbe cioè che nelle zeoliti cristallizzate i gruppi degli idrossili legati al silicio si comporterebbero come il gelo di un acido silicico, pur rimanendo in intima connessione con il rimanente silicato ed avendo con esso a comune l'orientamento nel cristallo.

Appariva quindi oltremodo interessante l'estendere le ricerche anche ad altre zeoliti onde giungere a conclusioni più decisive e generali ed io ho voluto fare ciò sperimentando su analcima, heulandite, stilbite e apofillite [3]).

---

[1]) *Studio sulla costituzione delle zeoliti*. Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., 3 marzo 1907, Pisa.

[2]) *Darstellung der Ortokieselsäure durch Zersetzung natürlicher Silikate*. Sitz. d. kaiserl. Akad. d. Wiss.; Bd. CXIV, Heft. V, pag. 455; Wien., Mai 1905.

[3]) Il materiale di studio fu acquistato dal dott. C. KRANTZ di Bonn.

Devo notare che durante il corso delle mie esperienze ho potuto conoscere uno studio di S. Hillebrand sulle heulandite [1]) che avrebbe reso inutili le mie ricerche su questo minerale; ma essendo esse già iniziate ho creduto bene continuarle, come riprova della bontà del metodo, ed i miei resultati sono concordanti con quelli della Hillebrand.

Heulandite di Teigarhorn in Islanda.

L'analisi da me fatta mediante attacco con acido cloridrico portò a resultati assai vicini a quelli teorici dati dalla formula $H_{10}\,Ca\,Al_2\,Si_6\,O_{21}$.

	trovato	calcolato
$Si\,O_2$	58, 99	59, 34
$Al_2\,O_3$	15, 26	16, 73
$Ca\,O$	6, 80	9, 18
$Mg\,O$	0, 08	—
$Na_2\,O$	2, 03	—
$K_2\,O$	1, 15	—
$H_2\,O$	15, 72	14, 75
	100, 03	100, 00

Per la prova dell'acido adoprai gr. 1, 0764 di sostanza. L'attacco avvenne per opera di acido cloridrico di media concentrazione ad una temperatura compresa fra 55-60°. Passarono in soluzione gr. 0, 29 % di anidride silicica. Raccolsi la maggior quantità possibile dell'acido silicico ottenuto in un piccolo inceneratore di porcellana, e, pesando due volte al giorno, la mattina (m.) alle 9, 30, la sera (s.) alle 17, 30, ebbi i seguenti numeri (espressi in dmg.):

s		m		s		m		s		m
10878		7826		6712		5924		5924		5922
	3052		1114		788		0		2	

Per arroventamento si ha $Si\,O_2 = 4780$. Come si vede, la curva di essiccamento si interrompe improvvisamente e prosegue quasi rettilinear-

[1]) S. Hillebrand. *Serpentin und Heulandit.* Sitz. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss. Bd. CXV, Heft. V, pag. 709, Mai 1906.

mente, quindi il punto di trasformazione si trova a 5924. Calcolando da questi dati la composizione dell'acido si avrà per la quantità di acqua al punto di trasformazione:

$$A = 19,31\ \%$$

Questo resultato concorda con quelli ottenuti da S. HILLEBRAND che in tre prove ha trovato per il contenuto in acqua dell'acido i numeri 20,51; 19,56; e 19,69. Ho quindi ritenuto inutile fare altre prove.

Dai numeri ora riportati l'HILLEBRAND deduce che all'acido compete una composizione

$$H_{10}\ Si_6\ O_{17}$$

e lo chiama *acido heulanditico.*

Essa nota inoltre che tale acido è di composizione abbastanza elevata e non si può portarne la formula a numeri più piccoli se non ammettendo che esso consti di due o tre composti di costituzione più semplice. In tal caso bisognerebbe considerare l'heulandite come un composto molecolare resultante da un silicato e da uno o due acidi silicici liberi. Ma non si ha alcun dato di fatto che appoggi questa supposizione; neppure è possibile determinare la struttura dell'acido heulanditico.

Stilbite (Desmina) di Teigarhorn in Islanda.

L'analisi fatta attaccando con acido cloridrico dette percentuali molto vicine a quelle teoriche calcolate per il composto senza sodio, $H_{12}\ Ca\ Al_2\ Si_6\ O_{22}$.

	trovato	calcolato
$Si\ O_2$	58,56	57,64
$Al_2\ O_3$.	16,72	16,25
$Ca\ O$	6,42	8,92
$Na_2\ O$	0,98	—
$K_2\ O$	0,30	—
$H_2\ O$	17,89	17,19
	100,87	100,00

Per questa e per le rimanenti zeoliti da me studiate ho fatto le prove decomponendo il minerale con acido cloridrico di media concentrazione a temperatura ambiente ed a temperatura di 55°-60°.

La concordanza dei resultati ottenuti in queste due condiziori di esperienza mostra la relativa stabilità degli acidi esaminati.

Le pesate furono fatte sempre due volte al giorno nelle ore indicate per l'heulandite.

L'acido silicico della stilbite fu provato ripetutamente. Su quello ottenuto per attacco a freddo furono fatte due serie di osservazioni.

La prima serie dette i numeri seguenti:

s		m		s		m		s		m
23660		21698		20666		18670	⋮	17996		17974
	1962		1032		1996		674		22	

Per arroventamento si ebbe $Si O_2 = 14210$. Il punto di trasformazione si trova fra 18670 e 17996. Rammentiamo che nel caso delle pesate fatte due volte al giorno ad ore fisse, il calcolo del punto di trasformazione può venir effettuato facilmente, come indica lo Tschermak, adoperando la formula:

$$P = p^3 - d_3 \frac{d_4 - \gamma d_5}{d_3 - d_5}$$

che differisce da quella per le pesate fatte una sola volta al giorno

$$P = p_3 - d_3 \frac{d_4 - d_5}{d_3 - d_5}$$

unicamente per il fattore $\gamma = \frac{\delta}{24 - \delta}$, chiamando δ l'intervallo in cui cade il punto di trasformazione.

Nella serie di pesate sopra riportata è $p_3 = 18670$, $d_3 = 1996$, $d_4 = 674$, $d_5 = 22$ e $\gamma = \frac{1}{2}$ e quindi il peso cercato sarà

$$P = 17999$$

e il contenuto in acqua dell'acido al punto di trasformazione, sarà

$$A = 21,05.$$

La seconda serie di osservazioni dette i numeri:

s		m		s		m		s		m
30128		27800		26750		25488		25466		25448
	2328		1050		1262		22		18	

Per arroventamento si ebbe $Si O_2 = 20154$.

In 25488 la curva subisce un brusco cambiamento di direzione per divenir quasi orizzontale. In questo punto il contenuto in acqua dell'acido si calcola:

$$A = 20,93\ ^0/_0.$$

Come ho detto un altra prova fu fatta a caldo, attaccando il minerale alla temperatura di 55°-60°. L'attacco fu completo in poche ore. Passarono in soluzione gr. 0,09 $^0/_0$ di $Si O_2$.

Per essiccamento dell'acido si ottennero i seguenti numeri:

m		s		m		s		m
26170		21024		18930		17776		17770.
	5146		2094		1154		6	

Arroventando si ebbe $Si O_2 = 14194$.

Anche in questo caso la curva cambia rapidamente di direzione in 17776. A questo punto si ha:

$$A = 20,16\ ^0/_0.$$

Questi resultati mostrano che anche l'acido della stilbite ha verosimilmente la composizione $H_{10} Si_6 O_{17}$.

La determinazione della densità (a 11, 2°) dette il seguente valore:

Picnometro con acqua	41, 9700
Acido	2, 4019 (peso calcolato)
	44, 3719
Picnometro con acido	43, 1430
	1, 2289

Di cui si calcola la densità = 1, 954.

Analcima di Seisser Alpe nel Tirolo.

L'analisi chimica fatta decomponendo la zeolite con acido cloridrico dette percentuali vicine a quelle teoriche calcolate per $H_4 Na_2 Al_2 Si_4 O_{14}$.

	trovato	calcolato
SiO_2	56, 49	54, 67
Al_2O_3	21, 89	23, 13
CaO	0, 56	—
Na_2O	11, 39	14, 05
K_2O	0, 53	—
H_2O	8, 73	8, 15
	99, 59	100, 00

La fine polvere del minerale fu decomposta completamente da acido cloridrico concentrato a temperatura ordinaria in circa una settimana, e non si formò gelatina, ma un deposito pulverulento. I granuli osservati al microscopio si presentavano come la polvere del minerale adoprata.

Una prima serie di osservazioni dette i numeri:

m		s		m		s
21580		20610	⋮	20066		20056.
	970		544		10	

Per arroventamento si ha $SiO_2 = 15802$.

Il punto di trasformazione si trova fra 20610 e 20066. Qui si ha $p_2 = 20610$, $d_3 = 970$, $d_4 = 544$, $d_5 = 10$ e $\gamma = 2$, quindi il peso cercato sarà:

$$P = 20081$$

e l'acqua contenuta nell'acido al punto di trasformazione si calcolerà:

$$A = 21,31.$$

Una seconda serie di osservazioni dette i numeri:

m		s		m		s		m		s
24400		23550		21954		21158	⋮	20864		20850.
	850		1596		796		294		14	

I dati precedenti mostrano che l'acido dell'analcima ha secondo ogni verosimiglianza una composizione centesimale eguale a quella dell'acido metasilicico $H_2 Si O_3$ per cui si calcola 22, 98 % di acqua.

Anche la densità trovata dall'acido 1, 841 si avvicina molto al valore trovato dallo TSCHERMAK per l'acido metasilicico 1, 813. Però fra i due acidi passa una differenza sostanziale. L'acido metasilicico si ottiene per decomposizione dei silicati sotto forma di un deposito pastoso coperto da gelatina, l'acido dell'analcima non dà gelatina, onde è supponibile che ad esso competa una composizione più elevata. I rapporti genetici che passano fra analcima e leucite fanno ritenere probabile che l'acido dell'analcima debba venir identificato con l'*acido leucitico* $H_4 Si_2 O_6$, pure pulverulento e che non dà gelatina [1]. Ma ciò vedremo meglio in seguito.

Apofillite di Seisser Alpe in Tirolo.

L'analisi del minerale dette i seguenti resultati che pongo a confronto con quelli che si calcolano dalla formula da molti ammessa $H_7 K Ca_4 (Si O_3)_8 . 4 \frac{1}{2} H^2 O$.

	trovato	calcolato
$Si O_2$	52, 39	53, 76
$Ca O$	24, 90	24, 96
$Na^2 O$	1, 09	—
$K^2 O$	4, 90	5, 25
$H^2 O$	16, 22	16, 03
	99, 50	100, 00

Non ho trovato fluoro e ciò in accordo con quanto era già stato precedentemente riscontrato nell'analizzare l'apofillite di questa regione [2].

Per attacco con acido cloridrico si ottiene un acido silicico fioccoso.

Una serie di osservazioni fatte su acido ottenuto decomponendo il minerale a freddo dette i seguenti numeri:

[1] TSCHERMAK. *Ueber die chemische Konstitution der Feldspate.* Sitz. d. Kaiserl. Akd. d. Wiss. Bd. CXII, Heft. IV-VII, pag. 355, April bis Juni 1903; Wien.

[2] HINTZE. *Handbuch der Mineralogie.* Vol. II, pag. 1744, Lipsia, 1897, e DOELTER. *Ueber die Kunstliche Darstellung und die chemische Konstitution einiger Zeolithe.* Neues Jahrb. f. Min. ecc., Bd. I, pag. 118, Stuttgart, 2892.

s		m		s		m		s		m
15774		12312		10790	⋮	9892		9866		9860.
	3462		1522		898		26		6	

Per arroventamento si ebbe $Si.O_2 = 8700$.

Il punto di trasformazione si trova fra 10790 e 9892, e si ha $p_3 = 10790$, $d_3 = 1522$, $d_4 = 898$, $d_5 = 26$, $\gamma = 2$, e da questi dati si calcola.

$$P = 9930$$

ed

$$A = 12, 39$$

Una serie di osservazioni fatte su acido ottenuto a caldo dette i seguenti numeri:

m		s		m		s		m		s
10434		9274		7304		6490	⋮	5788		5766.
	1160		1970		814		702		22	

Arroventando si ebbe $Si O_2 = 5076$.

Il punto di trasformazione si trova fra 6490 e 5788. Qui si ha $p_3 = 6490$, $d_3 = 814$, $d_4 = 702$, $d_5 = 22$, $\gamma = 2$, per cui il peso cercato sarà:

$$P = 5814$$

e il contenuto in acqua dell'acido:

$$A = 12, 69.$$

La determinazione della densità dell'acido dette il seguente valore ($t = 11^\circ, 2$).

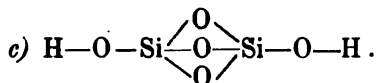
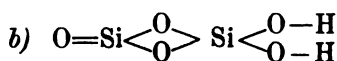
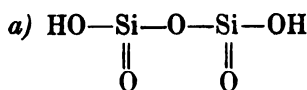
Picnometro con acqua.	39, 6516
Acido.	9930
	40, 6446
Picnometro con acido	40, 1522
	4924

e da questi dati si calcola la densità dell'acido eguale a 2, 016.

I numeri ottenuti per il contenuto in acqua dell'acido 12, 39 e 12, 69 portano al rapporto $H_2 Si_2 O_5$, cui corrispondono 12, 98 di acqua. Ammettendo per questo acido la composizione più semplice, esso può venir identificato con *l'acido datolitico* trovato da A. Himmelbauer [1]), per cui sono possibili le seguenti formule di struttura.

```
a) HO—Si—O—Si—OH
       ||    ||
       O     O

b) O=Si<O>Si<O—H
        O      O—H

          /O\
c) H—O—Si<—O—>Si—O—H .
          \O/
```

La più verosimile è la prima, perchè si deriva direttamente dall'acido metasilicico.

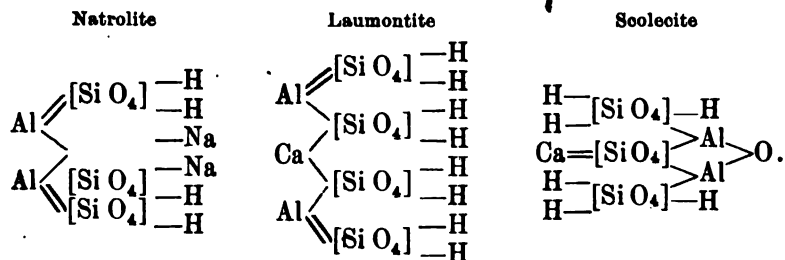
Anche il valore trovato per la densità dell'acido dell'apofillite 2, 016 si avvicina a quello dell'acido della datolite 2, 197.

Nel calcolo precedente è stato posto il peso dell'acido realmente trovato, se invece si ponga il peso teorico si ha per la densità il valore 2, 042, che si avvicina maggiormente a quello dell'acido della datolite.

Interpetrazione dei resultati precedenti e conclusioni.

Ho già detto che le prime ricerche fatte sulla costituzione delle zeoliti applicando il metodo di Tschermak avevano portato all'importante resultato che nei minerali studiati l'acqua poteva considerarsi tutta di costituzione. Stabilito infatti che natrolite, laumontite e scolecite erano ortosilicati, la loro formula di struttura minima non poteva scriversi semplicemente altro che come di ortosilicati acidi, ad es. come segue:

```
Natrolite                Laumontite              Scolecite

                            //[Si O4] —H
                         Al<          —H
   //[Si O4] —H              \[Si O4] —H         H—[Si O4]—H
Al<          —H                       —H         H—
   \         —Na         Ca<                     Ca=[Si O4]>Al
Al<[Si O4]   —Na             \[Si O4] —H                     >O.
   \\[Si O4] —H                       —H         H—[Si O4]>Al
             —H          Al<                     H—       —H
                            \\[Si O4] —H
                                      —H
```

[1]) *Ueber Lievrit und Datolithgruppe.* Sitz. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss. Bd. CXV, Heft VII, pag. 1184; Wien, Juli 1906.

Perciò appariva molto importante vedere se estendendo lo studio ad altre zeoliti si poteva giungere ad avere la dimostrazione diretta che anche in esse l'acqua è tutta od almeno in gran parte di costituzione. Tale dimostrazione è, per i resultati delle mie esperienze, possibile solo in parte, come ora vedremo.

Esamineremo ordinatamente le zeoliti studiate, cercando di dedurre dalla conoscenza dell'acido cui si riferiscono la loro probabile costituzione.

Per l'heulandite ciò è già stato fatto, come ho prima osservato, dalla HILLEBRAND. Essa assume come formula empirica dell'heulandite la seguente $H_{12}\,Ca\,Al_2\,Si_6\,O_{22}$ e confrontando tale formula con la composizione dell'acido $H_{10}\,Si_6\,O_{17}$ determina i limiti possibili delle supposizioni che si possono fare sul carattere del composto che si ha in questa zeolite. In primo luogo osserva che se si ammette che gli atomi Al_2·Ca non abbiano fra loro legami, si dovrà scrivere la formula dell'heulandite così

$$H_2\,Ca\,Al_2\,Si_6\,O_{17} + 5\,H_2\,O$$

in cui una molecola di acqua è di costituzione e cinque di cristallizzazione. Ad essa corrispondono 14 % di acqua di cristallizzazione.

Ora le esperienze del RINNE [1]) hanno mostrato che l'heulandite per aumento di temperatura perde l'acqua con continuità, mentre composti quali $Ba\,Cl_2 + 2\,H_2\,O$ e $Cu\,SO_4 + 5\,H_2\,O$ perdono l'acqua a gradi e nella sua totalità per riscaldamento fino a 162° e 255°. Quindi la formula $H_2\,Ca\,Al_2\,Si_6\,O_{17} + 5\,H_2\,O$ non può rappresentare giustamente lo stato dell'heulandite alla temperatura ordinaria, giacchè essa cede l'acqua senza che si possano riconoscere durante ciò dei *Siedepunkte*.

Il secondo estremo si raggiungerebbe, dando la quantità massima di idrogeno che può essere contenuta nel silicato. Questo caso si ha ammettendo la presenza del gruppo bivalente HO Al O Ca O Al O H e scrivendo quindi la formula dell'heulandite

$$H_8\ (H_2\,O_2\,Al_2\,O_2\,Ca)\ Si_6\,O_{17} + H_2\,O$$

cui corrisponde 2, 8 % di acqua di cristallizzazione.

La temperatura alla quale, secondo RINNE si sviluppa questa quantità di acqua è di circa 90°. Questa ultima formula corrisponderebbe

---

[1]) F. RINNE. *Beitrag zur Kenntniss der Natur des Krystallwassers.* Neues Jahrb. f. Min. ecc., B. I, 1899.

bene allo stato originario dell'heulandite poichè in essa a 100° si può riconoscere un punto di sosta benchè appena accennato.

Fra i due limiti così determinati vi è una composizione dell'heulandite che può avere anch'essa un significato preciso. Ammettendo che sia presente il gruppo tetravalente Al O Ca O Al, si ha la formula

$$H_6 (Al_2 O_2 Ca) Si_6 O_{17} + 3 H_2 O$$

cui corrispondono 8, 4 % di acqua di cristallizzazione. Tale quantità di acqua viene ceduta a circa 230°. Ma non essendo stato osservato a tale temperatura alcun punto stazionario, alcun *Siedepunkt*, non si può ammettere questa quantità di acqua di cristallizzazione nel minerale originario.

Onde secondo ogni probabilità l'heulandite seccata all'aria ha la composizione

$$H_8 (H_2 O_2 Al_2 O_2 Ca) Si_6 O_{17} + H_2 O.$$

A 90° incomincia una sensibile perdita di acqua di cristallizzazione e contemporaneamente anche di costituzione, ragione per cui il *Siedepunkt* viene reso alquanto meno evidente. Di qui incomincia per ulteriore riscaldamento a svilupparsi l'acqua di costituzione. A 230° il residuo ha la composizione esprimibile con

$$H_6 (Al_2 O_2 Ca) Si_6 O_{17}$$

a 400° con

$$H_2 Ca Al_2 Si_6 O_{17}.$$

Fino a questo punto la composizione del residuo può venir ancora derivata dall'acido $H_{10} Si_6 O_{17}$ e sarebbe interessante vedere se ciò è in fatto. Scaldando sopra 400° l'edificio del silicato vien scomposto.

Fin qui la Hillebrand; per conto mio pur ritenendo in linea generale giuste le considerazioni precedenti, faccio notare che ad esse si giunge non per resultato diretto della conoscenza dell'acido cui riferire il minerale, com'era il caso delle zeoliti prima studiate, ma per via indiretta, per deduzioni dalle proprietà riscontrate in questi silicati, osservando il modo con cui perdono l'acqua e le loro curve di riscaldamento. Come resultato immediato dell'esperienza si ha solo che con molta probabilità nell'heulandite vi è una certa quantità di acqua di costituzione. La quantità di quest'acqua si può congetturare, non sta-

bilire con certezza, giacchè ai gruppi come quelli ammessi dalla Hillebrand HO Al O Ca O Al O H, Al O Ca O Al si può solo dare un valore puramente ipotetico, per la loro struttura complicata, quantunque in favore della possibile esistenza di gruppi complessi in cui il calcio sia legato in parte all'alluminio, stia il fatto che senza di essi mal si spiegherebbe la struttura di alcuni minerali quali ad esempio la zoisite e l'epidoto che lo Tschermak ha dimostrato doversi riferire all'*acido granatico* $H_4 Si_3 O_8$ [1])

La zeolite che segue alla heulandite, la stilbite, ha come abbiamo visto dato un acido che ha una composizione eguale a quella dell'acido della heulandite $H_{10} Si_6 O_{17}$. Ciò è in buon accordo con il fatto che la stilbite ha composizione chimica presso a poco eguale a quella dell'heulandite e che anche nella forma cristallina vi sono rapporti fra questi due zeoliti [2]).

Per quel che riguarda la costituzione della stilbite, gli accennati rapporti di somiglianza con l'heulandite, un analogo contegno nel modo di perdere l'acqua e di riassorbirla [3]) fanno ritenere verosimile anche un analoga costituzione. Le differenze sulla composizione chimica fra i due minerali, sono, come abbiamo detto, assai piccole. Non tutti sono d'accordo sulla formula empirica da attribuirsi all'heulandite e su quella della stilbite. Le analisi danno quasi le stesse percentuali dei vari elementi. Le differenze più sensibili, ma pur sempre lievi, sono, oltre che nella cristallizzazione, per l'acqua che è contenuta in maggior quantità nella stilbite. Prova la verità di quanto precede il fatto che la Hillebrand assume per formula empirica dell'heulandite proprio quella che i più attribuiscono alla stilbite $H_{12} Ca Al_2 Si_6 O_{22}$. Stando così le cose si potranno ripetere per la stilbite gli stessi ragionamenti fatti dalla Hillebrand per l'heulandite. Anche in questo caso però la conclusione più certa cui si può giungere per la conoscenza dell'acido della stilbite è che molto probabilmente una certa quantità dell'acqua contenuta nel minerale è di costituzione.

---

[1]) *Metasilikate und Trisilikate.* Sitz. d. Kaiserl Akad. d. Wiss. Bd. CXV, Heft. II, pag. 217, Wien, Februar 1906.

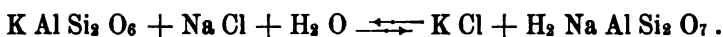
[2]) F. Rinne. *Ueber Beziehungen zwischen den Mineralien der Heulandit — und Desmin gruppe* — Neues Jahrb. f. Min. Geol. und Palaeont. B. I, pag. 12-44; Stuttgart, 1892.

[3]) F. Rinne. *Physikalisch-chemische Untersuchungen am Desmin.* Ibid. B. I, pag. 41-60, 1897.

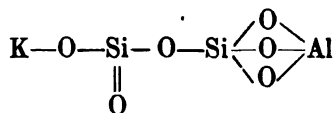
Quale sia questa quantità si può anche qui congetturare, non con sicurezza stabilire.

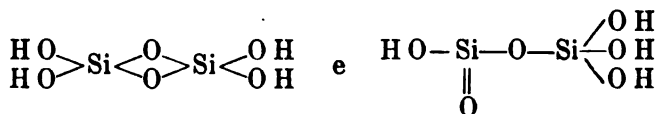
Le ricerche sull'analcima hanno dato un acido che verosimilmente va identificato con l'*acido leucitico* $H_4\,Si_2\,O_6$.

È questo un resultato molto importante che serve a meglio spiegare i rapporti sia genetici, che nella costituzione e nella forma cristallina passanti fra la leucite e l'analcima. È infatti noto che fra le interessanti trasformazioni che subisce la leucite, la più comune è quella in analcima. Tale trasformazione fu anche prodotta artificialmente dal LEMBERG [1]) trattando della leucite in polvere con una soluzione di cloruro sodico o di carbonato sodico:

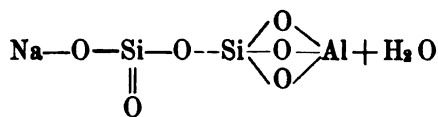
$$K\,Al\,Si_2\,O_6 + Na\,Cl + H_2\,O \rightleftarrows K\,Cl + H_2\,Na\,Al\,Si_2\,O_7\,.$$

La reazione è reversibile, ma il processo contrario al citato non avviene in natura perchè a temperatura ordinaria è più stabile il sale sodico.

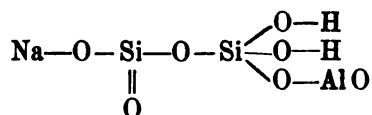
Per quel che riguarda la cristallizzazione notevole è il fatto che la forma che più frequentemente presentano analcima e leucite è la }211{. L'aver ottenuto dall'analcima un acido che ha proprietà simili a quello della leucite mostra che nella trasformazione di un minerale nell'altro non muta sostanzialmente la costituzione chimica. Il radicale acido rimane invariato e si ha solo sostituzione del sodio al potassio e contemporanea idratazione. Molto importante sarebbe poter stabilire come avvenga questa idratazione, ma pur troppo non si possono fare in proposito altro che delle supposizioni. Lo TSCHERMAK scrive la formula più probabile della leucite nel seguente modo:

$$K-O-\underset{\underset{O}{\|}}{Si}-O-Si\begin{matrix}\diagup O \diagdown \\ - O - \\ \diagdown O \diagup\end{matrix}Al$$

giacchè dei due probabili isomeri dell'acido leucitico $H_4\,Si_2\,O_6$

$$\begin{matrix}HO \\ HO\end{matrix}>Si<\begin{matrix}O \\ O\end{matrix}>Si<\begin{matrix}OH \\ OH\end{matrix} \quad e \quad HO-\underset{\underset{O}{\|}}{Si}-O-Si\begin{matrix}\diagup OH \\ - OH \\ \diagdown OH\end{matrix}$$

[1]) *Zeitschrift d. deut. geol. Ges.* Bd. 28, Heft. 3, pag. 539 e 612; Berlin, 1876. Ibidem. Bd. 39, Heft. 3, pag. 506; 1887.

ritien più probabile il secondo. Accettando per la leucite questa formula, la trasformazione in analcima si può interpetrare come sostituzione di sodio al potassio e aggiunta di acqua di cristallizzazione

$$Na—O—\underset{\underset{O}{\|}}{Si}—O—Si \begin{matrix} \nearrow O \searrow \\ \leftarrow O \rightarrow \\ \searrow O \nearrow \end{matrix} Al + H_2O$$

oppure si può ammettere che nel nuovo composto l'acqua entri come di costituzione, avendosi un gruppo monovalente Al O

$$Na—O—\underset{\underset{O}{\|}}{Si}—O—Si \begin{matrix} \nearrow O—H \\ \leftarrow O—H \\ \searrow O—AlO \end{matrix}$$

Le proprietà dell'acqua dell'analcima porterebbero a ritener più verosimile quest' ultima ipotesi, le relazioni genetiche con la leucite fanno invece apparire più semplice e naturale la prima. Ad ogni modo non è possibile per la conoscenza dell'acido giungere ad alcuna conclusione certa sulla natura dell'acqua dell'analcima, e così pure resta incerta la vera struttura dell'acido a cui i composti in parola vanno riferiti.

L' ultimo minerale da me studiato l'apofillite, pare che bene si presti all' interpretazione della sua verosimile costituzione. La sua composizione chimica generale fu stabilita sicuramente già dalle prime analisi di Fourcroy e Vauquelin [1]) e di V. Rose [2]), ma il fluore fu trovato solo per la prima volta da Berzelius [3]). Si ritiene generalmente che questo fluore sostituisca in parte l'ossigeno e non già che esso sia combinato al potassio a formar fluoruro di potassio come vien fatto da taluni che scrivono la formula dell'apofillite come segue:

$$4\, H_4\, Ca\, Si_2\, O_7 + K\, Fl.$$

Giustamente osservano il Doelter [4]) ed il Friedel [5]) che il contenere alcune varietà di apofilliti solo tracce di fluore e l'esserne altre varietà

---

[1]) Ann. Mus. d' Hist. Nat. 5, 317, 1805.

[2]) Gehl. N. Journ. 5, 44, 1805.

[3]) Afb. Fis. 6, 181, 1818; Schweigg. Journ. 23, 284.

[4]) *Ueber die Kunstliche Darstellung ecc.*

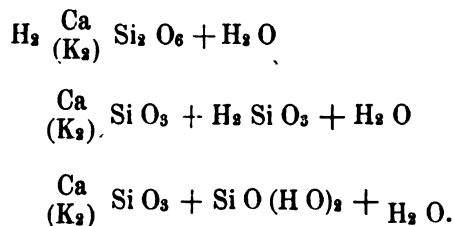
[5]) *Sur la composition de l'apophyllite.* Bull. Soc. franç. de mineralogie t. XVII, pag. 142; Paris, 1894.

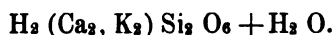
prive affatto, quali ad es. le apofilliti potassifere di Seisser Alpe, rendono ingiustificata la formula precedente.

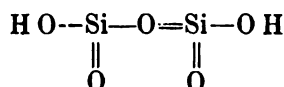
Il DOELTER [1]), considerando la metà dell'acqua come di cristallizzazione, scrive la formula dell'apofillite in uno dei modi seguenti:

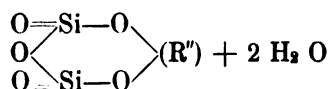
$$H_2 \overset{Ca}{(K_2)} Si_2 O_6 + H_2 O$$

$$\overset{Ca}{(K_2)} Si O_3 + H_2 Si O_3 + H_2 O$$

$$\overset{Ca}{(K_2)} Si O_3 + Si O (H O)_2 + H_2 O.$$

Anche l'HINTZE [2]) scrive la formula bruta dell'apofillite come segue:

$$H_2 (Ca_2, K_2) Si_2 O_6 + H_2 O.$$

Abbiamo visto che l'acido dell'apofillite può molto verosimilmente venir identificato con l'*acido datolitico*. Se si confronta la formula ultima scritta con quella di quest'acido:

$$\begin{array}{c} H O - Si - O = Si - O H \\ \quad\ \ \| \qquad\ \ \| \\ \quad\ \ O \qquad\ \ O \end{array}$$

si vede che quando l'apofillite debba riferirsi ad esso, la sua formula di struttura si può rappresentare come segue:

$$\begin{array}{l} O{=}Si{-}O \\ O \qquad\qquad (R'') + 2 H_2 O \\ O{=}Si{-}O \end{array}$$

in cui R'' può essere Ca, K_2 e in parte minima Na_2 e forse $(Ca O H)_2$. Con questa interpretazione l'acqua non puo essere di costituzione.

Volendo riassumere brevemente i resultati precedenti vediamo che le zeoliti studiate si possono dividere in quattro gruppi. Al primo gruppo appartengono quelle in cui, per mettere d'accordo la loro composizione con l'acido che da esse si ottiene, noi siamo costretti a considerare tutta

[1]) Mem. cit.

[2]) Handbuch der Mineralogie, vol. II, pag. 1731.

l'acqua come di costituzione. Esse sono: natrolite, laumontite, scolecite. Al secondo gruppo appartengono quelle in cui, per le ragioni dette, noi dobbiamo ammettere presente in parte, in modo certo solo in piccola parte, acqua di costituzione e accanto ad essa acqua di cristallizzazione. Esse sono: heulandite, stilbite. Al terzo gruppo appartiene l'analcima in cui non si può per la conoscenza dell'acido decidere se l'acqua sia anche in parte di costituzione, non essendo necessario l'ammettere ciò per spiegarne la struttura. All'ultimo gruppo infine appartiene l'apofillite in cui l'acqua è verosimilmente tutta di cristallizzazione.

Stando così le cose appare interessante il vedere se la divisione precedente viene confermata dall'esame comparativo delle proprietà che queste zeoliti presentano, con speciale riguardo al modo con cui avviene la perdita ed il riassorbimento dell'acqua.

Diciamo subito che da tale esame nulla di chiaro resulta e che anzi si verifica che minerali appartenenti ad uno stesso gruppo si comportano fra loro diversamente, mentre invece contegno presso che eguale mostrano zeoliti di gruppi differenti. Infatti se noi poniamo a confronto l'andamento delle perdite di acqua alle varie temperature di natrolite, caporcianite e scolecite si notano subito non lievi differenze, come si può vedere nel quadro seguente:

Natrolite di Salesl [1]		Caporcianite di M. Catini [2]		Scolecite di Whale Cove [2]	
Temp.	Acqua emessa	Temp.	Acqua emessa	Temp.	Acqua emessa
264°	0,46 %	60°	2,8	100°	0,40 %
278	0,81	80	3,32	180	0,92
297	1,57	130	3,85	250	5,68
324	9,41	155	4,32	350	6,23
		180	5,38	rosso incipiente	13,95
		220	8,9	rosso completo	13,99
		240	9,39	alla soffieria	14,05
		400	10,88		
		su fiamma Bunsen	11,40		
		alla soffieria	15,98		

[1] FERRUCCIO ZAMBONINI. *Ulteriori ricerche sulle zeoliti.* Mem. R. Acc. [illegible] pag. 15, 1906.

[2] [illegible] *action of* [illegible]

Come si vede nella natrolite quasi tutta l'acqua si svolge in un intervallo assai piccolo di temperatura, circa fra 300° e 324° [1]), mentre scolecite e laumontite perdono l'acqua frazionatamente con molta maggiore regolarità ed una parte di essa solo ad elevatissima temperatura.

Inoltre anche sul potere assorbente si trovano notevoli differenze, infatti nella caporcianite tale potere diminuisce col crescere della temperatura cui è stato portato il minerale, mentre per la natrolite lo ZAMBONINI ha osservato che fino a 324° si ha per 15 ore di esposizione all'aria satura di umidità, successiva al riscaldamento, un aumento del peso primitivo sempre maggiore e precisamente di:

0, 49 °/0	nella	natrolite	scaldata a . .	264°
0, 53	"	"	" . .	278°
0, 55	"	"	" . .	297°
3, 02	"	"	" . .	324°

Per la scolecite non ho dati al riguardo, rimane però egualmente provato che tre minerali aventi a comune la struttura di ortosilicato acido, perdono l'acqua in modo diverso l'uno dall'altro e due di essi pure in modo diverso la riassorbono.

A questo proposito credo bene ricordare che un altro ortosilicato acido, il diottasio [2]) perde l'acqua frazionatamente ma più non la riassorbe per esposizione all'aria satura di umidità.

Nello stato attuale delle nostre cognizioni non si sa come spiegare tale differente contegno.

D'altra parte come ho detto se confrontiamo invece il modo con cui perdono l'acqua zeoliti di gruppi differenti quali caporcianite, heulandite, stilbite, analcima e apofillite, troviamo che le curve di disidratazione di questi minerali sono assai regolari e molto simili fra loro, e ciò appare evidente osservando il seguente quadro:

---

[1]) Secondo il FRIEDEL, la maggior parte dell'acque sfuggirebbe invece fra 275° e 285°. Vedi in proposito: *Nouveaux essais sur les zéolithes*. Bull. Soc. Min. 1899, 84 92, Paris.

Lo ZAMBONINI ritiene che questa differenza dipenda probabilmente dalla diversa tensione, nei due casi, del vapor d'acqua dell' ambiente in cui avvennero le determinazioni.

[2]) Vedi ZAMBONINI. *Ulteriori ricerche* ecc. pag. 27. L'autore è d'opinione che il diottasio debba ritenersi probabilmente come una soluzione solida, ma le ricerche dello TSCHERMAK *(Darstellung der Ortokieselsäure ecc.* pag.462) mostrano che il minerale va considerato invece come un ortosilicato.

Heulandite di Teigarhorn [1]		Stilbite di Nalsoe Far-Or [2]		Analcima dei Ciclopi [3]		Apofillite di Traversella [4]	
Temp.	Acqua emessa	Temp.	Acqua emessa	Temp.	Acqua emessa	Temp.	Acqua emessa
60°—62°	2,99 %	125°	4,27	110°	0,11	100°	0,17
100—103	4,70	150	8,09	236—240	1,87	160	0,51
160—165	7,20	185	10,32	342	4,36	200	0,86
189—190	8,93	240	12,10	437—438	5,73	205	1,15
230	12,04	260	13,21	484—490	6,30	240	5,35
303	13,19	275	13,86			250	6,51
375	14,30	300	14,69			270	8,49
410—415	14,80	325	15,28			280	9,29
		350	15,49			285	9,89
		373	16,05			300	10,70
		400	16,53			325	11,60
						350	12,70
						360	13,35
						400	15,85

Inoltre tutte queste zeoliti hanno la proprietà di riassorbire l'acqua emessa purchè non si superi nel riscaldamento una certa temperatura che varia dall'una all'altra di esse. Tale proprietà sembra però essere assai debole nell'apofillite [5]. Noto che sulle proprietà di questo minerale non tutti gli autori sono d'accordo e sarebbero necessarie nuove ricerche.

Rimane però ad ogni modo confermato che l'osservazione del contegno delle zeoliti studiate nel perdere e riassorbire l'acqua, non permette, almeno con i dati che si hanno attualmente, una divisione di esse tale da venire in appoggio dello studio chimico. Per questa e le altre considerazioni precedentemente fatte si è quindi portati a ritenere che lo spiegare le singole proprietà dell'acqua zeolitica interpretandola come di costituzione non è per ora giustificato. Solo per alcune zeoliti si può

---

[1] F. ZAMBONINI. *Ricerche su alcune zeoliti.* Mem. R. Acc. Lincei, 12, 1905.

[2] F. RINNE. *Physikalisch-chemische Untersuchungen am Desmin.* Neues Jahr. f. Min. Bd. I, pag. 41; Stuttgart, 1897.

[3] G. FRIEDEL. *Sur quelques propriétés nouvelles des zéolithes.* Bull. Soc. Min.; Paris, 1896, 94-118.

[4] L. COLOMBA. *Apofillite di Traversella.* Rend. Acc. Lincei, vol. XVI, serie 5ª, 1.° sem., fasc. 12°, giugno 1907.

[5] E. MANASSE. *Sopra le zeoliti di alcune rocce basaltiche della Colonia Eritrea.* Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., 8 luglio 1906.

sicuramente asserire esser l'acqua tutta di tal natura, per il resto si può solo dire che i resultati delle prove fatte confermano l'ipotesi che sotto il nome generale di zeoliti si comprèndono composti a tipo differente. Forse quando sarà meglio nota la costituzione chimica di un maggior numero di zeoliti, si potrà dall'esame comparativo delle loro proprietà, studiate più a fondo e sovra tutto con criteri sempre eguali, stabilire più precisamente in che consistano le differenze e giungere a conclusioni generali.

Istituto di Mineralogia della R. Università
Pisa, 1 maggio 1908.

ERNESTO MANASSE

ROCCE ERITREE E DI ADEN DELLA COLLEZIONE ISSEL

(CON DUE TAVOLE)

Troppo noto a tutti è il viaggio che il prof. ISSEL compiè nel Mar Rosso nel 1870 [1]), e del pari è nota l'importanza, non solo scientifica, ma anche geografico-politica, che esso viaggio assunse, perchè io mi diffonda a parlarne per esteso.

Ricorderò solo come, secondando i desideri del padre STELLA, missionario piemontese, che vagheggiava fino d'allora d'impiantare in Abissinia una colonia italiana, la Società Geografica ed il Governo, di comune accordo, stabilirono che una missione di valenti esploratori e scienziati si recasse a studiare quei poco noti paesi affricani. Tale missione, di cui facevan parte il marchese ORAZIO ANTINORI, ornitologo, il dott. ODOARDO BECCARI, botanico, il prof. ARTURO ISSEL, geologo e mineralogista, ebbe, pochi anni appresso, dopo altri studi, dopo nuove esplorazioni, la grande soddisfazione di veder diventare realtà il progetto da loro ideato, coll'istituzione della nostra Colonia Eritrea.

Durante il viaggio il prof. ISSEL raccolse un abbondante materiale scientifico, e, fra questo, anche alcune collezioni di rocce, riguardanti in principal modo il territorio che è oggi Colonia italiana e i dintorni di Aden.

Queste rocce furono determinate, con rara esattezza, dall'egregio professore, ma solo in base ai caratteri macroscopici. Uno studio dettagliato, chimico e microscopico, su di esse a tutt'oggi mancava. Onde io, venuto di ciò a conoscenza mentre attendevo (ed attendo tuttora) ad uno studio sulle rocce eritree, raccolte circa tre anni or sono dai

[1]) *Viaggio nel Mar Rosso e tra i Bogos.* Milano 1872.

professori MARINELLI e DAINELLI dell'Istituto superiore di Firenze, mi rivolsi al prof. ISSEL, pregandolo di concedermi l'esame delle sue collezioni.

Mercè la squisita gentilezza del chiarissimo professore di Genova, che soddisfece subito e volentieri il mio desiderio, mi trovo in grado oggi di esporre in questa memoria i risultati delle mie ricerche, non senza prima aver manifestato all'illustre prof. ISSEL tutta la mia gratitudine [1]).

PARTE I. — **Rocce Eritree.**

Basalti del Monte Ganga.

Nella descrizione che dà del Monte Ganga l'ISSEL [2]) dice che esso fa parte di una catena di tre vulcanetti, dei quali è il più prossimo al mare, ed ha altezza di poco superiore ai 300 metri. Aggiunge il predetto autore che è costituito da lave frammentarie rossastre, da scorie, lapilli e ceneri, e che ha verso la base stratificazioni di una pietra, bigia, omogenea, che è però essa pure una vera lava.

In alcune scorie del Monte Ganga, raccolte dal dott. RAGAZZI, il PANTANELLI [3]) già intravide il carattere basaltico; però di esse non diede dettagliate descrizioni petrografiche.

Nessun altra notizia ho trovato sul Monte Ganga. Solo il ROSIWAL [4]) ha descritto un basalte scoriaceo del Monte Sella, che, siccome ricavo dall'ISSEL, fa parte pure della catena dei tre vulcanetti, a cui appartiene il Monte Ganga, ed è anzi di essi il più elevato e il più distante dal mare.

Gli esemplari che io ho avuto in esame, per quanto differenti per struttura anche all'aspetto esterno, sono tutti di natura basaltica. La costituzione geologica del Monte Ganga e del Monte Sella risulta quindi, come era da prevedersi, uguale; ed i loro basalti, per completa analogia con quelli limitrofi, credo spettino ad eruzioni quaternarie.

Una prima varietà è rossa, scoriacea e priva di qualsiasi intercluso; i piccoli pori che essa ha sono tappezzati o riempiti da calcite e da ceneri vulcaniche.

---

[1]) L'ordine di descrizione delle rocce è presso a poco quello stesso (geografico) seguito dal prof. ISSEL nel suo libro.

[2]) Mem. cit., pag. 26.

[3]) *Rocce di Assab.* Memorie Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. VII, pag. 29; Pisa 1886.

[4]) *Ueber Gesteine aus Schoa- und Assab.* Beiträge zur Geologischen Kenntniss des östlichen Afrika von v. HÖHNEL, ROSIWAL, TOULA und SUESS., pag. 86; Wien 1891.

Al microscopio composizione semplicissima. Questo primo tipo è vetroso a vetro rosso-bruno, poco o punto devetrificato. Nel vetro soltanto pochissimi esili microliti di plagioclasio geminato con legge dell'albite, le cui massime estinzioni nella zona di simmetria variano da 26° a 30°. Si tratta quindi di labradorite $Ab_1 An_1$.

Il tenore in silice della roccia è di 49, 30 %; acidità questa propria di un magma basaltico.

Una seconda varietà è nera, non molto porosa, con pori molto piccoli. D'ordinario manca di interclusi ed in un solo esemplare si notano grosse segregazioni di olivina.

Qui il vetro, assai devetrificato, è reso bruno da un'abbondantissima formazione scheletrica nera, magnetitico-ilmenitica, i microliti feldispatici della solita labradorite ($Ab_1 An_1$) si fanno più fitti ed assumono disposizione fluidale molto evidente, onde ne risulta una struttura ipocristallina jalopilitica. Oltre il feldispato entra nella massa fondamentale il peridoto, freschissimo e limpido. Alcuni cristalletti di questa specie, con apparenza quasi di piccolissimi interclusi, sono corrosi dalla massa fondamentale che penetra anche nel loro interno. Altri, con netti contorni cristallini, sono costituiti dalle forme {010}, {001}, {011}, {210}.

In questi basalti ipocristallini la percentuale in silice raggiunge 50, 32.

Altri campioni sono compattissimi. Di colore grigio-nero o nero-rossastro, se un poco alterati, essi appariscono formati insieme da parti cristalline minute, unite ad altre afanitiche. La differenza fra queste due porzioni diverse è piccola e non bene visibile anche con la lente d'ingrandimento, onde nel complesso questi basalti possono dirsi anamesitici. Notevole è in queste varietà la mancanza di qualsiasi elemento porfirico.

Al microscopio la struttura eutaxitica riesce più palese; si vedono cioè bande ipocristalline e bande quasi olocristalline che si alternano fra di loro. Le prime sono molto ricche di base vitrea bruna, fortemente devetrificata, nella quale sono immersi microliti di feldispato, granuli e prismettini di colore verde-pallido di pirosseno augitico, cristalletti idiomorfi di peridoto alterato che hanno assunto quasi sempre colorazione giallo-aranciata, ed infine granuletti di magnetite e forse anche di ilmenite.

I microliti feldispatici sono geminati con la sola legge dell' albite ed in pochissimi individui. Numerose misure nella zona di simmetria diedero un valore medio di 24°, con un massimo di 31°, ragione per cui

ancor qui il feldispato deve riferirsi ad una labradorite $Ab_1 An_1$. Tutti questi elementi cristallini sono di dimensioni minutissime, tranne però il peridoto, che talvolta apparisce quasi in forma di piccoli interclusi, e si dispongono fluidalmente nel vetro, come nelle masse a struttura jalopilitica.

Le bande quasi olocristalline hanno la stessa costituzione mineralogica di quelle decisamente ipocristalline, ma sono più chiare perchè più povere di granuletti neri di ossidi di ferro ed anche perchè il minerale di gran lunga predominante sugli altri è il feldispato (labradorite). E sebbene non possa escludere un poco di vetro chiaro, queste bande risultano costituite di un feltro, non tanto minuto, con struttura che può dirsi pilotassitica.

In certe sezioni di tali basalti compatti, afanitici, è sparsa dappertutto un poco di calcite secondaria, e, quasi mai disgiunte da quest'ultima, con la quale sembrano perciò avere comunanza di origine, osservo laminette fresche di una mica giallo-bruna chiara. Tali laminette hanno nettissime tracce di sfaldatura basale, parallelamente alle quali avviene l'estinzione, pleocroismo notevole dal giallo chiarissimo, quasi incoloro, secondo $\mathfrak{a}$, al giallo bruno piuttosto pallido secondo $\mathfrak{c}$, birifrazione forte. Non è improbabile si tratti di un termine flogopitico.

In uno di questi ultimi esemplari basaltici la determinazione quantitativa della silice portò alla percentuale di 49, 42.

Basalti olivinici di Assab.

Dalla descrizione dell'Issel [1]) si ricava che il territorio di Assab è in certi luoghi coperto da grandi masse di una roccia nera scoriacea alla superficie che si prolungano fino alla riva del mare e che altrove esso è tempestato di frammenti di lava, di bombe vulcaniche e di lapilli. Secondo lo stesso Issel tutte queste rocce sono state eruttate quando già si erano formate le spiagge postplioceniche.

I campioni che io ho esaminato possono suddividersi in basalti grigioneri quasi compatti, in basalti lavici, neri, pesanti e bollosi, ed in basalti porosissimi, scoriacei. Tutti sono molto poveri d'interclusi, i quali

---

(1) Op. cit., pag. 25 e 26.

spettano soltanto all'olivina giallo-verdastra. Come elementi porfirici pirosseno e feldispato mancano affatto.

Gli esemplari grigio-cupi, quasi compatti, sono olocristallini con tessitura della roccia minuta e con struttura pilotassitica (Tav. V [I], fig. 1). Minerali componenti: plagioclasio che costituisce per metà circa la roccia, peridoto, pirosseno, magnetite e ilmenite; questi tre ultimi assai subordinati.

Il plagioclasio è in liste d'aspetto fresco, con disposizione fluidale. Geminazioni abituali con legge dell'albite e insieme con leggi albite-Carlsbad, rara invece quella del periclino. Qualche volta i cristalli sono raggruppati a croce. La struttura zonale o manca del tutto o è appena appena apprezzabile. Questo plagioclasio spetta al solito alla labradorite ($Ab_1 An_1$ ad $Ab_3 An_4$). Infatti l'estinzione delle lamelle geminate con legge dell'albite non supera 30° nella zona normale a (010); prevalgono però valori un poco inferiori, e la media di molte misure raggiunge soltanto 25°. Infine in geminati doppi misuro:

I	II
34°	19°
33°	22°
37°	20°
35°	24°
38°	18°

valori questi che corrispondono, in accordo con le altre determinazioni, ad un feldispato labradoritico con 50-60 % di An.

Il peridoto, che entra nella massa fondamentale in forma di cristalletti assai ben definiti e di granuli, è fresco, limpido, e non mostra nemmeno indizi di alterazione nè in prodotti serpentinosi, nè in prodotti ferriferi.

Il pirosseno non è molto diffuso. Si tratta di augite verdastra in granuli e prismetti di minime dimensioni, quasi compressi fra le liste feldispatiche.

Magnetite e ilmenite, rispetto alla natura basaltica della roccia, non sono abbondanti, e con ciò si spiega la colorazione non molto cupa che la roccia presenta in massa. La magnetite è in cristalletti e granuli, l'ilmenite in listerelle.

I campioni pesanti, lavici, e un poco bollosi, hanno massa fondamentale diversa. In essa entra una base vetrosa, bruna, assai devetrificata, che

fa assumere alla roccia una struttura ipocristallina ialopilitica, in cui la fluidalità è resa manifesta in principal modo dai microliti di feldispato (qui pure labradorite $Ab_1 An_1$), che si dispongono quasi in uno stesso senso. Queste liste feldispatiche sono ora assai minute, ora alquanto maggiori, anche nello stesso esemplare, onde la tessitura della roccia varia un poco nei diversi casi. Accompagnano il plagioclasio al solito: peridoto, pirosseno augitico, magnetite, ilmenite.

Nei tipi scoriacei, leggeri, il vetro bruno, fortemente devetrificato, diventa essenzialissimo e costituisce quasi la totalità del basalte. In mezzo al vetro pochi esilissimi microliti di labradorite, geminati con la sola legge dell'albite, e, ancor più rari, cristalletti di peridoto, granuletti e prismettini di minime dimensioni di augite; abbondante invece una molto minuta granulazione nera, probabilmente magnetitico-ilmenitica.

In così fatte scorie basaltiche i numerosi pori sono rivestiti da calcite e da un materiale cinereo, resosi assai compatto e tufaceo, talchè resta nelle preparazioni sottili. Esso risulta costituito da un vetro giallastro, decomposto, e ricco in calcite, con piccoli frammenti di plagioclasio basico (labradorite), di peridoto e di magnetite. Si tratta dunque di ceneri vulcaniche esse pure di natura basaltica.

In tutti questi esemplari, olocristallini, ipocristallini o vetrosi che sieno, unico minerale di formazione intratellurica il peridoto. I cristalli di tale specie sono rotti, screpolati e corrosi dalla massa fondamentale e contengono inclusioni vetrose e di minerali ferriferi neri (magnetite e ilmenite); sono però freschissimi.

Dei basalti di Assab già da diversi anni furono pubblicate succinte descrizioni dal Pantanelli [1]), che esaminò varietà olocristalline (con 50, 20 $^0/_0$ di silice) e scoriaceo-vetrose. Inoltre di queste stesse rocce di Assab esistono tre analisi del Ricciardi [2]), fatte su materiale raccolto dal cap. Bellitti. Riporto qui sotto i resultati centesimali ottenuti dal Ricciardi nelle sue analisi, delle quali la I e la II si riferiscono a due lave, la III ad una scoria.

---

[1]) Mem. cit.

[2]) *Sulla composizione chimica delle rocce vulcaniche di Assab.* Boll. Soc. Geol It., vol. V, pag. 57; Roma 1886.

	I	II	III
Perdita per arrov. . . .	2, 64	3, 02	6, 06
$Si O^2$	46, 67	46, 30	45, 57
$Al^2 O^3$	12, 64	13, 44	13, 07
$Fe^2 O^3$	6, 13	4, 11	6, 72
$Cr^2 O^3$	0, 34	0, 26	0, 28
Fe O	10, 07	12, 61	12, 43
Mn O	0, 19	0, 22	0, 21
Ca O	11, 48	11, 88	6, 79
Mg O	5, 64	4, 42	2, 80
$K^2 O$	2, 31	1, 94	3, 36
$Na^2 O$	1, 64	2, 13	2, 04
$P^2 O^5$	0, 74	0, 59	0, 52
	100, 49	100, 92	99, 85

Queste percentuali corrispondono ad un magma basaltico, un poco più basico di quello ordinario.

Devesi infine al dott. C. MARTINI [1]) uno studio sopra una sabbia della Baia d'Assab che fu raccolta dallo stesso prof. ISSEL a circa 100 metri dalla spiaggia marina nel letto di un piccolo torrente che sbocca presso il Capo Lumà. Detta sabbia è costituita da magnetite, ferro-titanato, feldispato, augite, olivina, apatite, calcite e quarzo ed accessoriamente da altri minerali ancora. Ad eccezione della calcite e del quarzo gli altri elementi sono quegli stessi che formano le rocce basaltiche, dal cui disfacimento evidentemente questa sabbia trae la sua origine.

Basalte olivinico del Capo Lumà.

A Capo Lumà, a N. E. del Monte Ganga, cioè nella parte più settentrionale della baia di Assab, fu raccolta dal prof. ISSEL una lava basaltica nera, poco porosa e pesante, che contiene grosse segregazioni porfiriche di olivina freschissima.

---

[1]) *Cenni sulla composizione di una sabbia della Baia di Assab.* Atti Soc. Ligust. di Sc. Nat. e Geogr. Anno II, vol. II, pag. 137; Genova 1891.

Questo basalte del Capo Lumà è molto probabilmente contemporeneo alle lave del Monte Ganga e di Assab e quindi postpliocenico.

La roccia studiata al microscopio risulta costituita da una massa fondamentale ipocristallina a struttura fluidale con base vetrosa bruna, devetrificata, non scarsa ed interposta fra gli altri elementi. Principalissimo componente è il plagioclasio con abito microtinico, che forma esili microliti geminati in pochissimi individui secondo la sola legge dell'albite. Talora però si presenta in cristalli più grossi, dotati di una leggera struttura zonale, sempre però spettanti alla massa fondamentale effusiva e non dovuti a consolidazione a questa anteriore. Tanto gli esili microliti che le liste con dimensioni maggiori posseggono la stessa composizione, e poichè danno nella zona di simmetria valori di estinzione variabili fra 18° e 26° debbonsi riportare ad un feldispato calcico-sodico che sta al limite fra l'andesina basica e la labradorite acida.

Pirosseno e peridoto scarseggiano; il primo è in microliti verdastri di natura augitica, il secondo in granuli e cristalletti idiomorfi abbastanza freschi.

Abbondano invece granuletti neri di natura magnetitico-ilmenitica, che talvolta si aggruppano in modo dendritico.

Unico elemento porfirico l'olivina freschissima coi consueti caratteri.

La lava basaltica del Capo Lumà ora descritta contiene il 50, 09 % di silice.

Pegmatiti microcliniche raccolte fra Maldi e Habì Mendel.

Le rocce che ora passerò a descrivere provengono da Alì Beret (fra Massaua e Keren) e da altri luoghi ancora della strada che va da Maldi ad Habì Mendel, lungo la quale si trova Alì Beret. E poichè i diversi esemplari raccolti dall'Issel sono del tutto identici, dedico ad essi una sola descrizione.

Si tratta di rocce granitiche a grana molto grossa ed a facies pegmatitica, che fanno parte della serie cristallina antica precarbonifera, come deduco dal confronto con altre rocce eritree, la cui età, secondo notizie verbalmente avute da Marinelli e Dainelli, sarebbe appunto questa. Esse consistono di larghi cristalli feldispatici roseo-pallidi e biancastri a netta sfaldatura basale, di plaghe quarzose che s'interpongono fra le lamine feldispatiche e che più raramente compenetrano queste impartendo loro struttura granofirica, e di lamelle contorte di una mica lucente

debolmente verdognola. Con la lente si osservano anche piccoli ed isolati individui di granato roseo.

È da avvertire inoltre che nella pegmatite di Alì Beret il prof. Issel osservò un bel cristallino di berillo verde-chiaro, lungo, secondo l'asse verticale, circa due millimetri, che però disgraziatamente andò perduto.

Al microscopio i grossi cristalli di feldispato si manifestano in massima parte per microclino con rifrazione sempre inferiore a quella del balsamo e con bellissima struttura a grata (Tav. V [I], fig. 2) nelle lamine appiattite secondo (001). Tale struttura non è però sempre visibile, e si dà anche il caso che in una stessa lamina si abbiano parti che la presentano e parti che ne sono prive. Nel microclino osservo anche non rare geminazioni di Carlsbad. Frequentemente poi vi si notano compenetrazioni di quarzo in granuli irregolari ed inclusioni e concrescimenti di un plagioclasio albitico, le cui lamelle sono intercalate nel microclino in modo irregolare. Data la freschezza dei due feldispati non credo si tratti di albite secondaria, come è il caso di molte microclinmicropertiti, ma che invece siasi di fronte ad una differenziazione molecolare originaria di un feldispato sodico-potassico in microclino e albite. Questi concrescimenti dei feldispati fra di loro e col quarzo, che dimostrano la loro simultanea consolidazione, formano, come è ben noto, un carattere tipico per le pegmatiti.

Incerta è in queste rocce la presenza dell'ortose. Alcune lamine, prive di qualsiasi traccia di geminazione, estinguenti ad angolo molto vicino a 0° e con rifrazione α' e $\gamma' < n$, potrebbero forse riferirvisi; ma resta pur sempre il dubbio che anche in questo caso si tratti di microclino, mancante di struttura a grata.

Frequente è poi un plagioclasio in cristalli di varie dimensioni, geminati con legge dell'albite, od insieme ad albite-Carlsbad e raramente con legge del periclino. Nella zona normale a (010) delle lamine polisinteticamente geminate ho misurato ripetute volte estinzioni massime di 15°-17°. Nelle sezioni parallele a (010), che ho trovato assai frequenti, una direzione di estinzione (α) fa angoli di 18°-20° con la traccia della sfaldatura basale, e da esse esce, poco inclinata, la bisettrice acuta. Infine cristalli doppiamente geminati ad albite-Carlsbad danno nella zona simmetrica la differenza Δ nulla o quasi nulla. In tre buoni geminati doppi ottengo:

I	II
7 1/2°	8°
11 1/2°	12°
15°	16°

Rispetto poi alla rifrazione ho nei confronti col balsamo:

$$\alpha' < n \quad \gamma' = n$$ [1]

ed in quelli col quarzo:

$$\alpha' < \omega \quad \gamma' < \varepsilon \quad \alpha' < \varepsilon \quad \gamma' < \omega.$$

Nessun dubbio quindi che si tratti di albite.

Questi cristalli di plagioclasio sono spesso rotti e le lamelle di geminazione mostrano talora notevoli contorsioni. Essi poi, al pari di quelli microclinici, sono inalterati, e contengono non poche, piccolissime, inclusioni fluide e rari prismetti di apatite.

Il quarzo è in grossi granuli, (Tav. V [I], fig. 2) raggruppati in aree saccaroidi, con forti estinzioni ondulate, e contiene non abbondantissime le inclusioni liquido-gassose. Benchè geneticamente sia l'ultimo minerale consolidatosi, pure presenta inclusioni e compenetrazioni non solo nei feldispati, ma anche nella mica. Eccezionalmente si è ridotto minutamente granulare per frantumazione, e, in tal caso, insieme ai feldispati e alla mica, pure minutissimi, forma una miscela con aspetto decisamente cataclastico (Tav. V [I], fig. 2), che s'interpone spesso a guisa di cemento fra i cristalli maggiori. Tale frantumamento dei principali costituenti è prova, insieme ad altri caratteri, delle forti azioni dinamiche subìte dalla roccia.

---

[1]) Nelle mie sezioni, che furono fatte da KRANTZ, l'indice del balsamo (n) non solo è nettamente inferiore ad ω del quarzo, ma esso in molti casi (per confronti fatti con albiti di altre rocce eritree ancora in studio, delle quali fu da me determinata la rifrazione) può considerarsi uguale circa a β dell'albite cioè $= 1,535$. Talvolta anzi esso sembra anche più basso e di poco maggiore, quasi uguale, ad α della stessa albite. Siamo dunque assai lontani dall'indice massimo del balsamo ($n = 1,549$), che del resto, come è noto, non si raggiunge quasi mai. MICHEL LÈVY *(Étude sur la détermination des feldspaths dans les plaques minces* pag. 62, Paris 1894) dice infatti che nella maggior parte dei casi esso ha per indice un numero superiore a γ dell'ortose, ma inferiore ad α dell'oligoclasio.

La mica è una muscovite, leggermente cloritizzata, a grande angolo assiale. Le sue lamine sono spesso rotte o contorte ed orientate in tutte le direzioni. D'ordinario è inclusa nei feldispati e nel quarzo, ma qualche volta include questi, dal che si deduce che la sua deposizione deve essere durata molto a lungo. Che si tratti di semplice muscovite lo dimostra anche il saggio chimico; distaccate infatti alcune laminette, queste, dopo trattamento con fluoruro ammonico ed acido solforico, diedero alla fiamma reazione evidentissima di potassio e molto leggera di sodio, non però affatto di litio.

Elemento molto subordinato in queste pegmatiti il granato, roseo-pallidissimo, quasi incoloro, e non limitato mai da netti contorni cristallini. È completamente isotropo, non presentando nessuna traccia di anomalìa ottica. Contiene screpolature e cavità riempite da quarzo. Sembra sia stato il primo minerale consolidatosi dal magma granitico, essendo incluso, oltre che nel quarzo, anche nella mica.

Come minerali accessori sono poi da citarsi: apatite, rutilo e zircone inclusi in tutti i minerali essenziali di queste pegmatiti, ed anche magnetite ed ematite.

Fra le rocce granitiche queste a facies pegmatitica sembrano assai comuni nella Colonia Eritrea. BUCCA [1]) prima e SABATINI [2]) più tardi hanno descritto la pegmatite di Monte Ghêdam presso Massaua, che ha caratteri del tutto uguali a quelli della roccia da me studiata e G. D'ACHIARDI [3]) la pegmatite di Habì Mendel, raccolta dal dott. G. BARTOLOMMEI-GIOLI nei pressi di Keren e che evidentemente fa parte della medesima formazione di quella ora descritta. Io stesso [4]) mi sono tempo addietro occupato della pegmatite microclinica di Sardé-Laé a sud di Aràfali e ALOISI, quasi contemporaneamente a me, di quelle pure microcliniche del Monte Galigalò nella penisola di Buri [5]) e del Monte Adò-Coma nell'isola Dissei [6]). Anche queste ultime, salvo lievi differenze

---

[1]) *Contribuzioni allo studio geologico dell'Abissinia.* Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat., anno LXVIII, ser. 4ª, vol. IV, pag. 7 e 8; Catania 1892.

[2]) *Sopra alcune rocce della Colonia Eritrea.* Boll. R. Com. Geol. d'Italia, vol. XXVIII, n.º 1, pag. 63; Roma 1897.

[3]) *Descrizione di alcune rocce della Colonia Eritrea raccolte dal dott.* G. BARTOLOMMEI-GIOLI. Memorie Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. XVIII, pag. 162; Pisa 1902.

[4]) *Rocce della Colonia Eritrea raccolte a sud di Aràfali.* Memorie Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. XX, pag. 143; Pisa 1904.

[5]) *Rocce della penisola di Buri (Colonia Eritrea).* Memorie Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. XX, pag. 77; Pisa 1904.

[6]) *Rocce dell'isola Dissei (Colonia Eritrea).* Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. XIV, pag. 53; Pisa 1904.

di carattere secondario, corrispondono bene nella loro composizione mineralogica a queste raccolte dal prof. Issel.

Prasinite anfibolico-cloritica di Mai Gabà.

Da Mai Gabà, ad oriente del Maldi, provengono campioni di una roccia scistosa verde, a tessitura minutissima, che contiene grossi cristalli di pirite più o meno limonitizzata e plagherelle di calcite.

Al microscopio si riconosce costituita da una miscela molto minuta di minerali, i quali, sia per la loro natura, sia per il loro abito, sono indubbiamente secondari, ed appartengono alla categoria di quelli stessi che formano le rocce prasinitiche. In questo caso però non si ha a che fare con prasiniti tipiche, non solo perchè la struttura non è evidentemente microocellare od ovarditica, come anche si dice, ma altresì perchè il feldispato è per la sua quantità assai subordinato all'insieme dei silicati colorati.

Gli elementi che prevalgono nella roccia sono anfibolo, epidoto e clorite.

L'anfibolo è in lunghi ed esili aciculi, di colore verdastro a verde-azzurrognolo pallidissimo, che danno per l'estinzioni c: $\mathfrak{c} = 15°$-$16°$. Non mancano però di tale specie lamine più espanse, a contorni irregolari, con pleocroismo assai evidente:

$\mathfrak{a}$ = incoloro
$\mathfrak{b}$ = verdastro pallido
$\mathfrak{c}$ = verde-ceruleo piuttosto pallido

e con estinzioni massime su (010) di c: $\mathfrak{c} = 18°$. Questo anfibolo è dunque di natura actinolitica.

Esso tende a cloritizzarsi, e la clorite, che si trova abbondantemente in questa roccia prasinitica, è in totalità di derivazione anfibolica. Detta clorite ha colore verde chiaro, nessun sensibile pleocroismo e birifrazione bassissima; caratteri questi che la fanno riferire al tipo penninico.

L'epidoto è giallognolo con pleocroismo dal giallo-cedro ($\mathfrak{c}$) al giallo-pallido ($\mathfrak{a}$). Si presenta in granuli o in bei prismetti automorfi, un poco tozzi, con sfaldature (001), facilissima, e (100) meno facile, facenti fra di loro angolo di 115° circa (teorico 115°, 27').

Come sovente avviene nelle prasiniti i minerali micacei scarseggiano

Pure ho notato laminuzze di una mica pleocroica dal verde-giallastro, quando le tracce di sfaldatura basale sono normali al piano di vibrazione del nicol polarizzatore, al verde-cupo, quando sono parallele. Nel dubbio si potesse trattare di fuchsite, che, come è noto, è assai comune, nelle prasiniti, ho eseguito nella roccia la ricerca qualitativa del cromo, che non ho però trovato nemmeno come traccia. Ragion per cui sono indotto ad ammettere che il colore verde di questa mica sia dovuto ad un principio di cloritizzazione, sebbene la trasformazione in clorite sia lungi dall'essere completa. Rarissime poi ho osservato laminuzze di pura muscovite.

Gli elementi incolori della roccia sono il feldispato e il quarzo, non facilmente riconoscibili l'uno dall'altro.

Il quarzo forma granuletti limpidi, privi di inclusioni. Qualche volta è raccolto in piccole amigdale allungate nel senso di scistosità della roccia, e in tal caso i granuli sono maggiori, riuniti in aggregati saccaroidi, ma non mostrano estinzioni ondulate. La quantità del quarzo nella roccia è però alquanto limitata.

Il feldispato, allotriomorfo, forma aree costituite da tanti granuli privi di qualsiasi traccia di geminazione, e ricchi di inclusioni di anfibolo in aciculi, di prismetti di epidoto, di laminuzze di clorite e di mica. Soltanto in pochi casi è dato di vedere la struttura polisintetica per geminazione albitica, e questa è presentata da cristalli a dimensioni maggiori di quelle ordinarie, sparsi nella massa dei minerali secondari a guisa di individui porfirici. In uno di questi individui ad estinzione simmetrica, questa raggiunse il valore di 7°; ed in un'altro doppiamente geminato ad albite-Carlsbad la differenza Δ risultò nulla o quasi nulla, e la sua rifrazione, confrontata con un granulo di quarzo al contatto in posizione parallela, diede:

$$\alpha' < \omega \quad \gamma' < \varepsilon$$

Tali determinazioni sono però troppo poca cosa per poter definire con precisione la natura di questo feldispato, il quale sembrerebbe in ogni modo un termine albitico o tutto al più oligoclasico. E nemmeno può ammettersi in modo sicuro che questi cristalli con apparenza porfirica sieno identici per composizione al feldispato granulare, non geminato, che forma il fondo della roccia. Ma d'altra parte sta il fatto che nelle prasiniti il feldispato secondario, che si presenta con le stesse par-

ticolarità di quello della roccia in esame, è un termine plagioclasico molto acido, albitico quasi sempre, qualche volta oligoclasico.

La calcite, visibile anche all'esame esterno, forma nella roccia plagherelle assai diffuse. Le sue lamine sono cribrose; carattere questo che è impartito alla calcite da numerose inclusioni goccioliformi di quarzo.

La pirite, oltre al formare i grossi cristalli ben visibili macroscopicamente, si trova anche in molti cubetti microscopici, che, al pari dei più grossi, sono parzialmente limonitizzati.

Minerali accessori: magnetite titanifera, leucoxeno ed apatite. Alla prova chimica quantitativa ottenni per questa roccia un tenore in silice di 51, 80 %, che presso a poco corrisponde a quello delle prasiniti tipiche.

Granitite anfibolica di Keren.

Questa granitite, macroscopicamente osservata, consta di feldispati biancastri, di quarzo non abbondante, di biotite; ed ha struttura non grossolana ed uniforme. Certi cristalli feldispatici, con una leggera tinta rosea, sono un poco più grossi degli altri, ed accennano così a porfiricità, ma individui decisamente porfirici mancano.

L'elemento feldispatico costituisce più di metà della roccia, ma mentre ortose e microclino sono scarsi il plagioclasio è invece in rilevantissima quantità. L'ortose, non sempre bene riconoscibile, e il microclino, con struttura a grata, tendono all'allotriomorfismo, qualche volta anche rispetto al quarzo che eccezionalmente includono. Il plagioclasio invece è d'ordinario idiomorfo. In quest'ultimo la geminazione albitica produce una fittissima ed esile lamellazione; ad essa si associa di sovente la geminazione di Carlsbad, assai raramente quella del periclino. Nella zona normale a (010) la massima estinzione, misurata ai due lati della traccia di emitropia, raggiunge 6°; prevalgono però valori di 2° o 3°. Lamine secondo (010) estinguono da $+9°$ a $+5°$ a $+3°$ rispetto alla sfaldatura (001); valori questi che corrispondono all'oligoclasio-albite e all'oligoclasio acido. In geminati doppi misuro:

I	II
1 ½°	2 ½°
2°	3°

Ed infine per la rifrazione ottengo rispetto al balsamo:

$$\alpha' \geq n \quad \gamma' > n$$

e rispetto al quarzo:

$$\alpha' < \omega \quad \gamma' < \varepsilon \quad \alpha' < \varepsilon \quad \gamma' \lesseqgtr \omega$$

Si tratta dunque di un oligoclasio molto acido che tende a passare all'oligoclasio-albite. Eccezionalmente nel plagioclasio si osserva una lievissima e quasi insensibile struttura zonata, ma siamo sempre, per tutte le zone, nei limiti dell'oligoclasio o dell'oligoclasio-albite.

Intercalate nel plagioclasio si vedono qualche volta lamelle di microclino con evidente struttura a grata e con rifrazione assai inferiore a quella dell'ospite. Sembrami che il concrescimento avvenga in modo che le facce (010) dei due minerali risultino parallele.

Tutti i feldispati di questa granitite sono un poco alterati: ma l'alterazione interessa solo le parti centrali dei cristalli e nulla affatto o quasi quelle periferiche. Il principale prodotto secondario originatosi è il caolino, ma eccezionalmente si sono formate laminuzze di mica bianca, e, nel plagioclasio, anche granuli di epidoto giallognolo.

Il quarzo è in granuli allotriomorfi piuttosto piccoli con struttura saccaroide e con frequenti estinzioni ondulate; sovente assume poi forma minutamente frammentaria. Contiene poche inclusioni liquide con e senza bolla a gas. Si trova anche incluso nei feldispati, invertendo così in siffatti casi l'ordine consueto di consolidazione granitica, ed è talora concresciuto micropegmatiticamente nelle solite forme vermiculari tanto col microclino che col plagioclasio; meno frequenti sono i concrescimenti con la mica.

L'elemento micaceo che caratterizza questo granito è la biotite in lamine piuttosto espanse, qualche volta contorte e spesso incluse nei minerali incolori. Quelle basali lasciano riconoscere un'angolo degli assi ottici molto piccolo, ma un poco variabile. D'ordinario è fresca, fortemente pleocroica ed assorbente con: $\mathfrak{a}$ = giallo-paglia e $\mathfrak{c}$ = bruno-nero. Se cloritizzata, il che succede di rado, il pleocroismo cambia ed è allora: $\mathfrak{a}$ = giallo-verdastro, $\mathfrak{c}$ = verde intenso. Tale cloritizzazione della mica è accompagnata da formazione di titanite, magnetite titanifera ed epidoto.

Fra i silicati colorati va annoverato anche un minerale anfibolico verde, quasi sempre incluso nei feldispati, che è però assai scarso e quindi molto subordinato alla mica. Il suo pleocroismo è:

$\mathfrak{a}$ = verde-giallastro a giallo-pallido
$\mathfrak{b}$ = verde tendente al giallognolo
$\mathfrak{c}$ = verde intenso

e l'estinzione massima, misurata rispetto alle tracce di sfaldatura prismatica, raggiunge il valore di 19°. È dunque comune orneblenda verde.

Nella roccia è minerale non infrequente la titanite, originaria, di colore cuoio-bruno ed un poco pleocroica. È in forma di granuli o di cristalli biettiformi, i quali non di rado contengono una grossa porzione centrale torba di alterazione, che credo di natura leucoxenica.

Altri elementi, da considerarsi però come accessori, sono: l'apatite, abbondante, inclusa in bei prismetti nei componenti essenziali della roccia; lo zircone, di cui ho veduto bei cristallini col prisma {110} e con la piramide {111}; la muscovite in pochi straccetti di origine secondaria; l'epidoto nelle due varietà gialla e incolora, proveniente in massima parte dall'alterazione dei silicati colorati ed in minima dal feldispato sodico-calcico; ed infine la magnetite, tanto originaria ed inclusa in tal caso in bei cristalletti nei feldispati, quanto, e più abbondantemente, secondaria.

Questi esemplari da me esaminati hanno una notevole rassomiglianza con una granitite di Keren a grana piuttosto piccola, descritta dal BUCCA[1]), onde non è improbabile si tratti nei due casi della stessa roccia. Rassomiglianza anche maggiore hanno con la granitite di Mai Hailibaret presso Keren, studiata da G. D'ACHIARDI[2]).

Il carattere principale da rimarcarsi nella roccia di Keren ora descritta è la grande ricchezza in plagioclasio, che predomina e non di poco sui feldispati alcalini, e la presenza, sia pure in piccolissima quantità dell'orneblenda. La roccia quindi segna un termine di passaggio fra la granitite normale e la granitite anfibolica.

Granito aplitico di Keren.

Massa minuta saccaroide dovuta a feldispato roseo e biancastro e a quarzo, con prevalenza del primo sul secondo, nella quale sono dis-

[1]) Mem. cit., pag. 8. [2]) Mem. cit., pag. 157.

seminate scarse laminuzze di mica scura, che tendono ad assumere una colorazione verdastra per alterazione. Tali caratteri, macroscopicamente osservabili, fanno subito riferire la roccia ad un'aplite. Qualche lamina feldispatica spicca entro la massa minuta per maggiori dimensioni ed impartisce quasi all'esemplare una struttura porfirica.

Il carattere aplitico risulta ancor più palese al microscopio, ove si riconosce come tutti gli elementi sieno allotriomorfi, facendo assumere alla roccia una tipica struttura panidiomorfa (Tav. V [I], fig. 3).

Principale componente il feldispato nelle sue varietà ortose, microclino e plagioclasio in piccoli individui a contorni irregolari. Solo il plagioclasio mostra talvolta un principio di idiomorfismo in alcune lamine, che di poco superano le comuni piccole dimensioni, e che danno alla roccia quasi carattere porfirico (Tav. V [I], fig. 3). Tutte queste varietà feldispatiche manifestano un'incipiente alterazione caolinico-muscovitica.

L'ortose è piuttosto scarso in lamine semplici a netta sfaldatura con estinzioni e rifrazioni proprie della specie.

Il microclino, assai più abbondante, è riconoscibile per la sua struttura a grata; di esso osservo anche geminati di Carlsbad. Include plagioclasio ed ortose, ma qualche volta è incluso da essi.

Il plagioclasio è geminato quasi sempre secondo la sola legge dell'albite; raramente a questa si uniscono quelle di Carlsbad e del periclino. Le lamelle di geminazione sono spesso rotte in due o più parti, oppure sono curvate o distorte. Sembra si abbia a che fare con miscele albitico-oligoclasiche. Infatti le estinzioni avvengono ad angolo variabile: come massimo d'inclinazione simmetrica ai due lati di (010) ho trovato valori di 13°-15° riferibili ad albite; ma in alcuni pochi casi le estinzioni avvengono ad angolo assai più piccolo di 2°-4°, ed accennerebbero così alla presenza anche dell'oligoclasio. Nei pochi confronti potuti fare col quarzo circa la rifrazione ho però sempre ottenuto lo schema dell'albite:

$$\alpha' < \omega \quad \gamma' < \varepsilon \quad \alpha' < \varepsilon \quad \gamma' < \omega$$

Queste particolarità non solo riguardano i plagioclasi che fanno parte della massa panidiomorfa, ma anche quelli più grossi da considerarsi come elementi porfirici.

Non mancano concrescimenti fra i diversi feldispati fra di loro, sebbene piuttosto rari, e così ho potuto osservare lamelle di micropertite e di microclinmicropertite

Il quarzo è, come i feldispati, in granuli di forma irregolare con scarse inclusioni liquido-gassose e solide di apatite e rutilo. Si presenta anche micropegmatiticamente concresciuto con ortose, microclino e plagioclasio.

I minerali micacei sono assai subordinati. Oltre a lamelle biotitiche, molto alterate, che hanno dato origine a clorite, magnetite e leucoxeno, vi sono anche straccetti incolori o appena appena verdastri, per cloritizzazione, di muscovite. Le due miche sono spesso associate in venuzze che attraversano la massa feldispatico-quarzosa, e, in molti casi, la muscovite sembra secondaria e derivata dalla biotite.

Accessoriamente fanno parte della roccia un epidoto quasi incoloro, magnetite titanifera con orlo leucoxenico ed ematite, tutti e tre secondari.

L'aplite ora descritta rassomiglia molto ad uno gneiss di Keren associato alle anfiboliti e studiato dal SABATINI [1]), che vi ha notato una grande analogia col tipo granitico. Esso ha la stessa composizione mineralogica della roccia aplitica da me studiata, essendo formato da ortose, microclino, albite, oligoclasio, quarzo, biotite, mica bianca ed accessoriamente da titanite, clorite, epidoto.

Anfibolite di Keren.

Roccia verde-cupo, con scistosità non molto apparente nel campione, costituita quasi unicamente da lamelle anfiboliche; soltanto, isolate qua e là, poche macchiette giallognole di natura epidotica.

Al microscopio, come già all'esame macroscopico, si riconosce subito che il minerale predominante di gran lunga sugli altri è l'anfibolo, da riferirsi alla comune orneblenda verde. Esso è costituito da grossi cristalli prismatici allungati secondo l'asse verticale o da lamine esagone od ottagone, parallele alla base, che lasciano vedere come le tracce di sfaldatura {110} s'incontrano ad angolo di 124° circa. Fortemente pleocroico ed assorbente dà:

$\mathfrak{a}$ = giallo-verdastro pallido quasi incoloro.
$\mathfrak{b}$ = verde-giallastro.
$\mathfrak{c}$ = verde-azzurrognolo.

con $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$. Geminati secondo (100), anche multipli, non rari. Estinzioni di $c:\mathfrak{c} = 18^0$ circa in lamine (110). In un buon gemello

[1]) Mem. cit., vol. XXVI, pag. 463.

secondo (100), a due soli individui assai larghi, nei quali le due tracce di sfaldatura (110) e $(1\bar{1}0)$ sono parallele fra loro ed anche alla sutura di geminazione, l'estinzione dei due individui avviene simmetricamente e raggiunge 21°. Qui si tratta evidentemente di una sezione parallela a (010). In questa orneblenda frequenti inclusioni di quarzo, feldispato, epidoto e rutilo.

Fra lamina e lamina di anfibolo s'interpone, in poca quantità, un aggregato minutamente saccaroide quarzoso-feldispatico. Il quarzo è privo d'inclusioni; il feldispato, benchè di natura plagioclasica, mostra struttura geminata solo eccezionalmente, onde il più spesso la distinzione fra quarzo e feldispato riesce quasi impossibile, anche perchè non si può ricorrere all'esame a luce convergente, data la piccolezza di tali granuli incolori.

Il feldispato sembra un termine andesinico basico o labradoritico acido. Infatti in due soli casi, in cui le estinzioni delle lamelle geminate avvenivano in modo quasi simmetrico ai due lati della traccia di emitropia (010), ottenni valori intorno a 20°; ed un confronto col quarzo in posizione parallela diede questo risultato:

$$\alpha' > \omega \quad \gamma' > \varepsilon$$

I minerali epidotici, che sono i più frequenti dopo l'anfibolo, benchè sempre molto subordinati a questo, formano prismetti assai grossi e granuli irregolari, che si accompagnano talvolta col quarzo e col feldispato a riempire gli spazi fra lamina e lamina di anfibolo. Prevale un epidoto giallognolo, un poco pleocroico dal giallo all'incoloro e con birifrazione molto forte; ma non manca la zoisite, quasi incolora, a birifrazione bassissima e ad estinzione retta.

Nella roccia osservo anche granuli di titanite giallo-bruna, molti cristalletti giallognoli di rutilo in forma ovoidale inclusi nell'orneblenda, talco in minutissime e fitte scagliette, ferro-titanato in granuli con orlo leucoxenico e qualche plagarella di limonite.

Questa anfibolite raccolta dal prof. Issel si discosta un poco per la sua composizione mineralogica da quella studiata dal Bucca [1]) e pure proveniente dai dintorni di Keren, che è costituita da anfibolo, epidoto e feldispato. Maggiori differenze si riscontrano nel confronto con altra anfi-

[1]) Mem. cit., pag. 4.

bolite del forte di Keren, descritta dal SABATINI [1]), a orneblenda, epidoto e zoisite, ma senza quarzo e feldispato.

Porfirite uralitica di Desset.

Questa roccia, raccolta a Desset, è erratica.

In una massa verde-cupa e adiagnostica all'osservazione macroscopica sono disseminati numerosi cristalli lucenti di anfibolo, pure verde e cupo, e molte masserelle giallognole, delle quali le più hanno forma irregolare, ma alcune poche lasciano riconoscere quasi forma poliedrica. Tali masserelle, come vedremo, sono essenzialmente di composizione zoisitico-epidotica, e ci rappresentano, probabilmente, la pseudomorfosi di originari cristalli feldispatici, attualmente del tutto scomparsi.

La massa verde che forma, per così dire, il fondo della roccia risulta costituita al microscopio da un'intima miscela di minerali secondari. In massima parte essi sono colorati, in poca quantità gli incolori. Fra i primi debbono annoverarsi laminette sfrangiate di un anfibolo verdastro uralitico, lamelle di clorite verde chiara non pleoclorica e a birifrazione bassissima di provenienza anfibolica, zoisite in plagherelle prodotte dall'accumulamento di piccolissimi grani, epidoto giallo pallidissimo quasi acroico in prismetti e granuli.

Fra i minerali incolori vi è del quarzo; ma alcune piccole e limpide aree prive di colore con inclusioni di silicati colorati sono forse di natura feldispatica. Non mi trovo però in grado di affermare con certezza la presenza del feldispato, il quale, in ogni modo, sarebbe sempre molto scarso, al pari e forse più del quarzo.

Di tale massa fondamentale di natura secondaria e molto basica, chimicamente considerata, fanno parte anche calcite, ferro titanato, leucoxeno e, molto accessoriamente, apatite e limonite. Minerali questi tutti che sempre più debbono diminuire la percentuale in silice della roccia.

Degli elementi porfirici l'anfibolo, che in grossi spessori è di colore verde-cupo, in lamine sottili apparisce debolmente colorato in verde col seguente pleocroismo:

$\mathfrak{a}$ = giallo chiarissimo quasi incoloro.
$\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ = verde a verde-ceruleo pallido.

---

[1]) *Sopra alcune rocce della colonia Eritrea.* Boll. R. Com. Geol. d'Italia. Vol. XXVI, n. 4, pag. 471; Roma 1895.

I cristalli sono prismatici e sovente multiplamente geminati secondo (100). Estinzioni massime misurate su (010) c: $c = 18^0$-20^0. Alcune lamine sono poi cloritizzate. Pare si tratti di uralite.

Le chiazze giallastre, visibili macroscopicamente, si risolvono al microscopio, come già si è accennato, in una miscela pure di minerali secondari, fra i quali prevalgono prismetti e granuli di epidoto e zoisite, mentre sono assai meno abbondanti laminuzze di mica bianca. Alcune di tali chiazze hanno forma irregolare, altre conservano un aspetto tabulare, simile a quello che è frequente nelle lamine feldispatiche. Credo si abbia a che fare con complete pseudomorfosi di originari cristalli plagioclasici di natura basica.

Risalendo ora alla roccia originaria dai prodotti attuali del suo metamorfismo si può supporre che essa fosse costituita da una massa fondamentale a composizione chimica assai basica, con interclusi di anfibolo, proveniente forse da uralitizzazione di pirosseno, e di un plagioclasio assai ricco in calce. Ed è per queste ragioni che ho dato alla roccia la denominazione di porfirite uralitica.

Arenaria di Desset.

Roccia giallastra, arenacea, ruvida al tatto e a grana assai minuta, che con gli acidi dà forte effervescenza. Il cemento è infatti calcitico, ma reso giallastro da una pigmentazione ocracea distribuita uniformemente, ed è molto abbondante, quasi più di tutti i materiali allotigeni riuniti insieme.

Questi ultimi sono in frammenti di varie dimensioni, ma d'ordinario piccoli (Tav. V [I], fig. 4), e spettano a più specie minerali.

Più abbondante di tutti è il quarzo, i cui grani sono talvolta costituiti da tanti minuti frammenti con polarizzazione di aggregato. Ha molte inclusioni fluide e poche microlitiche di sola apatite.

I feldispati sono ora freschissimi, ora invece un poco alterati in caolino e mica bianca. Presenti ortose scarso, microclino con bella struttura a grata, microclinmicropertite e non poco plagioclasio. Quest'ultimo dà estinzioni simmetriche alle volte ad angolo piccolissimo di 2^0 o 3^0, o altrimenti ad angolo assai più grande, che, come massimo nella zona di simmetria, raggiunge anche un valore di 15^0. Pare quindi che spetti in parte ad oligoclasio acido, in parte ad albite (o andesina ?) Osservo anche concrescimenti fra microclino e quarzo.

Molto subordinati in quest'arenaria sono i minerali micacei, cioè muscovite e biotite, quest'ultima fortemente cloritizzata.

Accessori: epidoto giallognolo, clorite e magnetite più o meno ossidata.

Nella roccia sono sparsi non pochi residui organici conchigliari, più o meno integri, spatizzati, oppure riempiti da un materiale ferruginoso rosso-giallastro. In massima parte essi sono indecifrabili e pochissimi soltanto suscettibili di determinazioni; tuttavia sembrano spettare quasi in totalità a foraminifere arenacee. Studiati con paziente esame al microscopio dal mio carissimo collega prof. R. Ugolini, questi ha creduto di potere riconoscere i seguenti generi:

Textularia sp. ind.
Miliola sp. ind.
Clavulina (?) sp. ind.

Tali fossili che si possono trovare indifferentemente in tutti i terreni dal secondario in poi, non servono alla determinazione dell'età della roccia. Il prof. Issel mi ha comunicato però che egli ritiene quest'arenaria miocenica e da riferirsi probabilmente al tortoniano.

Pegmatite microclinica di Desset.

Pure a Desset fu raccolta dal prof. Issel un esemplare erratico di pegmatite a grossi elementi, del tutto identica a quelle già descritte in questa nota.

Ancor qui dei feldispati ortose scarsissimo ed abbondanti invece microclino ed albite, spesso insieme concresciuti; quarzo isolato o in concrescimento granofirico coi feldispati; muscovite in grandi lamine un poco cloritizzate; granato roseo subordinato; apatite, zircone, magnetite, ematite, accessori.

La roccia manifesta segni evidentissimi di forti azioni meccaniche subìte. Quarzo, feldispato e muscovite hanno quasi sempre estinzioni ondulate e sono spesso ridotti in minuti frammenti. Bellissime contorsioni osservo poi nelle lamelle di geminazione del plagioclasio e nelle lamine di mica.

Parte II. — **Rocce di Aden.**

Basalti.

Sono rocce grigio-nere a struttura piuttosto minuta con rarissimi interclusi di feldispato, pirosseno verde e peridoto, non visibili macro-

scopicamente in tutti gli esemplari. Per quanto non si abbiano mai tipi scoriacei queste rocce sono sempre un poco bollose ed hanno i piccoli pori tappezzati o riempiti da calcite e più ancora da un minerale bianco, tenerissimo, minutamente cristallino, che, chimicamente saggiato, si è palesato per gesso.

Queste rocce basaltiche per tutti i loro caratteri, tranne che per alcuni secondari, parmi corrispondano alle doleriti di Aden, già descritte da Roth [1]) e da Tenne [2]).

La massa fondamentale è olocristallina con struttura fluidale (Tav. V [I], fig. 5). Minerali componenti: plagioclasio, augite, peridoto, magnetite, ilmenite, riuniti in un feltro pilotassitico, come quello delle andesiti olocristalline.

Il plagioclasio predomina sugli altri componenti. I suoi microliti, allungati secondo lo spigolo (010): (001), hanno dimensioni piccole, che si aggirano d'ordinario intorno a 0,2 mm. di lunghezza e solo in qualche caso raggiungono 0,5 millimetri per spessori variabili da 0,04 a 0,06 mm. La geminazione dell'albite produce in essi tante esili liste con frequenti estenzioni ondulate. Nei cristalletti a netta estinzione misuro nella zona normale a (010) valori massimi di 31° circa; in generale però le estinzioni simmetriche avvengono ad angolo un poco minore, a 23°-26° dalla linea di unione (010). Nelle liste più larghe alla geminazione dell'albite si unisce quella di Carlsbad, qualche volta anche l'altra del periclino. In doppi geminati albite-Carlsbad ho ottenuto i seguenti valori coniugati:

I	II
31°	20°
32°	24°
36°	18°
35°	23°

i quali valori corrispondono ad un termine labradoritico con 50-60 % di An. Le liste includono magnetite e ilmenite, peridoto, augite ed anche particelle vetrose e non pochi prismetti di apatite.

[1]) *Petrographische Beiträge: Gesteine von Aden.* Monatsbericht d. Königl. Akad. d. Wissensch; Berlin; 1881.

[2]) *Ueber Gesteine der aethiopischen Vulkanreihe: Gesteine von der Halbinsel Aden.* Zeitschr. d. Deutschen Geolog. Gesellschaft. Band XLV. Heft 3, pag. 457; Berlin 1893.

Il pirosseno è la solita augite basaltica verdastra. Forma esili prismetti microlitici, di dimensioni un poco minori a quelle dei cristalletti feldispatici, che estinguono a 40°-45° rispetto al loro asse $\mathfrak{c}$. Più di rado il pirosseno si presenta in piccoli granuli, quasi schiacciati fra le liste plagioclasiche.

Il peridoto è un componente non meno diffuso dell'augite in piccoli individui idiomorfi, i quali, pur conservando i propri contorni cristallini, hanno dato origine per alterazione al consueto minerale rosso intenso, birifrangente e di natura prettamente ferrifera, che molti autori riferiscono ad un idrossido ferrico. In seno alle masserelle rosse di alterazione restano soltanto pochissimi individui dell'originario peridoto con i consueti caratteri. Tale pseudomorfosi dimostra come il primitivo minerale fosse una varietà ricca in ferro, più che in magnesio, e quindi prevalentemente fajalitica, ed a conferma di ciò sta il tenore non elevato in magnesio (2,58 %), ottenuto all'analisi chimica da un esemplare di questi basalti.

Dei minerali metallici neri la magnetite è assai abbondante in piccoli cristalli e granuli; un poco meno diffusa è l' ilmenite in lamelle idiomorfe e in liste.

Come già si è accennato in questi basalti gli interclusi sono molto rari e di piccole dimensioni. Tutti però appariscono fortemente corrosi dal magma.

Il plagioclasio è in cristalli quasi sempre geminati doppiamente ad albite-Carlsbad; ma, data la sua scarsità, non potei determinare valori di estinzioni simmetriche, nè fare misure su geminati doppi. Solo in una buona sezione parallela a (010) mi fu dato notare come l'estinzione negativa, riferita alla traccia di sfaldatura basale, raggiungesse il valore di 34°, accennando così ad un termine bitownitico-anortitico.

Qualche volta ha struttura zonata assai evidente con porzioni centrali di bitownite-anortite, che passano perifericamente alla labradorite ed infine all'andesina basica. Infatti un cristallo zonato, tagliato parallelamente o quasi a (010), diede per le estinzioni i seguenti valori, riportati alla sfaldatura (001):

Porzione centrale principale	— 35° (bitownite-anortite)
Sottile zona media	— 19° (labradorite)
Orlo esterno sottilissimo	— 13° (andesina-labradorite)

Perdita per arrov.°	0,80
SiO^2	46,60
TiO^2	1,98
Al^2O^3	15,06
Fe^2O^3	12,26
FeO	6,15
MnO	0,71
CaO	9,66
MgO	2,58
K^2O	0,97
Na^2O	3,89
P^2O^5	0,44
SO^3	tracce
CO^2	tracce
	101,10

Dalla quale analisi si deducono (vedansi più sotto i quadri a pag. 202 e 203) le seguenti formule magmatiche. Secondo LOEWINSON-LESSING [1]:

$$\bar{R}O : R^2O^3 : SiO^2 = 1,76 : 1 : 3,55$$

$$\alpha = 1,50 \quad \beta = 78$$

$$R^2O : RO = 1 : 4,41 ; \quad K^2O : Na^2O = 1 : 6,09$$

e secondo OSANN [2]:

$$S_{53,39} \quad A_{4,90} \quad C_{4,98} \quad F_{26,85}$$

$$N_{8,59} \quad K_{0,81}$$

$$a_{2,5} \quad c_{3,0} \quad f_{14,5}$$

[1]) *Note sur la classification et la nomenclature des roches éruptives.* Compte rendu du Congrès géologique international, pag. 52; St. Pétersbourg 1897. *Studien über die Eruptivgesteine.* Id. id. pag. 193.

[2]) *Versuch einer chemischen Classification der Eruptivgesteine.* Tschermak's Miner. und Petr. Mitth. Bd. XIX, pag. 35. Bd. XX, pag. 399. Bd. XXI, pag. 365, Bd. XXII, pag. 322 e 403; Wien 1900, 1901, 1902, 1903.

Tali valori corrispondono a quelli di un magma basaltico un poco più basico dell'ordinario e fanno ravvicinare le nostre rocce a quelle di Assab, analizzate dal RICCIARDI [1]).

Trachiandesiti augitiche

A tal tipo di rocce deve riferirsi prima di tutto un campione con struttura afanitica di colore grigio-verdastro, tutto disseminato di piccolissimi pori che misurano nel loro diametro appena frazioni di millimetro, onde l'apparenza della roccia è grossolanamente compatta. Piccoli e molto rari interclusi, spettanti a feldispato, sono riconoscibili solo dopo un attento esame; essi hanno l'allungamento loro compreso soltanto fra uno e due millimetri.

La roccia al microscopio mostra struttura che può dirsi olocristallina pilotassitica (Tav. V [I], fig. 6), benchè non manchi qualche poco di vetro incoloro, acido, a rifrazione minore assai di quella del balsamo. Risulta costituita principalmente da esili microliti feldispatici, lunghi d'ordinario 0,1 mm. o poco più, geminati secondo la legge dell'albite e riferibili per le estinzioni e la rifrazione loro ad oligoclasio, e da microliti di un pirosseno di colore verde piuttosto intenso, ma non pleocroico, con $c:\mathfrak{c} = 40^{\circ}$-$45^{\circ}$. Accessoriamente fan parte di questo feltro pilotassitico colonnette di un minerale verde bruno con pleocroismo marcato al giallo-verdastro bruniccio e al giallo bruno e con estinzioni ad angolo piccolissimo dall'allungamento loro, che io con qualche dubbio riferisco all'akmite; inoltre cristalletti di magnetite forse titanifera; granuli rosso-bruni e giallo-rossastri di un ossido e un idrossido ferrico, rappresentanti probabilmente l'ultimo stadio di alterazione di preesistenti minerali; nonchè infine piccoli prismi di apatite. Con un minuzioso esame si riconoscono ancora in notevole quantità cristalletti tabulari di sanidino, la cui rifrazione dà $\alpha' < n$ e $\gamma' < n$, mentre nei microliti di oligoclasio si osserva che n del balsamo risulta inferiore tanto ad α' che a γ' del feldispato. Questi cristalletti di sanidino, a prima vista, si potrebbero scambiare per nefelina. Ma il saggio con fuchsina, dopo attacco con acido cloridrico della sezione, diede risultato negativo; ed inoltre la roccia, trattata con acido cloridrico, non lascia nessun residuo gelatinoso, e nella parte disciolta non dà che minime quantità di allumina per molte di ossidi di ferro. Ora

---

[1]) Mem. cit.

questi risultati sperimentali escludono la presenza della nefelina, che io ho voluto ricercare attentamente non solo perchè, come è noto, essa sfugge spessissimo al semplice esame microscopico, ma anche perchè da più di un autore sono citate e descritte per Aden rocce fonolitiche. Del resto se la roccia contenesse nefelina avrebbe dovuto dare all'analisi una più bassa percentuale in silice di quella trovata (60,75) ed una percentuale assai più elevata di allumina, che al saggio quantitativo risultò soltanto di 14,50.

Qua e là nella roccia, come elemento secondario, si trova qualche poco di calcite.

Fra gli scarsissimi interclusi, chè non superano il numero di due o tre per ogni sezione, ho notato un feldispato, limpido, vitreo, in sezioni tabulari parallele o quasi a (010) e solo eccezionalmente geminato in modo polisintetico. I cristalli tabulari, per mostrare talora una finissima striatura di geminazione, per estinguere a 0^{0} o vicinissimo a 0^{0} rispetto al loro allungamento, per avere spesso estinzione ondulata, potrebbero scambiarsi per anortoclasio, se la rifrazione loro non avesse sempre dato $\alpha' > n$ $\gamma' > n$, essendo n del balsamo uguale circa a 1,535. Distaccate alcune laminette di tale feldispato e confrontatane la rifrazione con essenze a noto indice ebbi che:

$$1,546 > \alpha' > 1,535$$

$$1,546 \geq \gamma' > 1,535$$

Ora questo risultato ci dice trattarsi di oligoclasio.

Fra gli elementi porfirici si notano anche dei cristalli di un pirosseno colorato debolmente in verde e privo di pleocroismo, che sfuggono all'esame macroscopico. Alcuni cristalli includono dei bei prismetti di apatite (Tav. V [I], fig. 6). In lamine di sfaldatura misuro c : **c** = 43° circa, onde sembra un termine della serie augite-diopside.

L'analisi chimica quantitativa di questa roccia è:

Perdita per arrov.°	1,44
SiO^2	60,75
TiO^2	0,46
Al^2O^3.	14,50
Fe^2O^3	6,18
FeO	2,94
MnO	0,55
CaO	3,36
MgO	0,43
K^2O	3,74
Na^2O	5,88
P^2O^5.	0,25
CO^2	tracce
	100,48

Da cui si ricava (pag. 202 e 203) questa formula magmatica secondo LOEWINSON-LESSING:

$$\bar{R}O : R^2O^3 : SiO^2 = 1,37 : 1 : 5,60$$

$$\alpha = 2,56 ; \quad \beta = 42$$

$$R^2O : RO = 1 : 0,84 ; \quad K^2O : Na^2O = 1 : 2,39$$

e l'altra secondo OSANN:

$$S_{68,42} \quad A_{9,08} \quad C_{0,52} \quad F_{12,38}$$

$$N_{7,05} \quad K_{1,01}$$

$$a_{8,0} \quad c_{0,5} \quad f_{11,5}$$

In un altro esemplare la colorazione è bruno-rossastra, ed i pori, che qualche volta raggiungono lo spessore di qualche millimetro, sono riempiti da una sostanza minutamente cristallina, bianca, che, studiata chimicamente, si palesò per gesso.

La massa fondamentale in questo caso ha struttura trachitica e non pilotassitica, ma è formata dagli stessi elementi della roccia ora descritta,

cioè da microliti di oligoclasio, minute tavolette di sanidino, colonnette di augite e di akmite, cristalletti di magnetite; inoltre sono molto abbondanti i minuti granuli rossastri di ossido e idrossido ferrico, cui è dovuta la colorazione della roccia.

Gli interclusi, anche in questo caso, sono piccoli ed estremamente rari. Spettano al solito ad oligoclasio con:

$$1,546 > \alpha' > 1,535$$

$$1,546 \geq \gamma' > 1,535$$

ed ancor più scarsamente ad un pirosseno diopsidico-augitico, verde pallido, e a birifrazione non molto elevata.

I risultati centesimali ottenuti da questo secondo esemplare all'analisi chimica sono:

Perdita per arrov.°	2,31
SiO^2	59,56
TiO^2	0,31
Al^2O^3	13,94
Fe^2O^3	5,82
FeO	2,98
MnO	0,48
CaO	4,72
MgO	0,61
K^2O	3,01
Na^2O	6,05
P^2O^5	0,11
SO^3	tracce
	99,90

Onde questa roccia, benchè di apparenza esterna e di struttura microscopica un poco diversa, è mineralogicamente e magmaticamente uguale alla prima.

Dall'analisi sopra riportata si ottiene (pag. 202 e 203):

$$\bar{R}O : R^2O^3 : SiO^2 = 1,59 : 1 : 5,73$$

$$\alpha = 2,50; \quad \beta = 45$$

$$R^2O : RO = 1 : 1,12; \quad K^2O : Na^2O = 1 : 3,05$$

e inoltre:

$$S_{67,17} \quad A_{8,78} \quad C_{0,48} \quad F_{14,81}$$

$$N_{7,53} \quad K_{0,99}$$

$$a_{7,5} \quad c_{0,5} \quad f_{12,0}$$

Le rocce ora descritte a me pare corrispondano a quelle olocristalline che il Tenne [1]), non avendo fatto l'analisi chimica, riferì alle andesiti augitiche. Qualche piccola differenza fra le une e le altre non manca, ma è di poca entità.

Però gli stessi caratteri mineralogici dei due esemplari da me studiati ci dicono come essi stiano fra le trachiti augitico-akmitiche, cioè ricche in sodio e in ferro, e le andesiti augitiche. Per la piccola quantità degli interclusi questi assumono poca importanza nell'interpretazione della roccia, ma in ogni modo il loro carattere è andesitico. Mentre la massa fondamentale, che ha accanto ad un feldispato sodico-calcico assai acido (oligoclasio) del feldispato alcalino (sanidino) e non in piccola quantità, è di tipo trachiandesitico, se non addirittura trachitico.

Ma tale posizione intermedia fra le trachiti e le andesiti risulta più spiccatamente manifesta quando si prendano nella dovuta considerazione le composioni chimiche. Per termini andesitici è troppo basso il tenore della magnesia e della calce e troppo alto quello degli alcali. Inversamente per rocce trachitiche la potassa è in scarsa quantità e così anche l'allumina, mentre è troppo elevata la percentuale della calce.

Confrontiamo le formule magmatiche che si ottengono dalle mie analisi con quelle date dal Loewinson-Lessing [2]) per le trachiti e le andesiti:

	$\bar{R}O$	R^2O^3	SiO^2	α	β	$R^2O:RO$	$K^2O:Na^2O$
Andesiti secondo Loewinson-Lessing	1,70	1	5,20	2,20	50	1 : 2,80	1 : 2,90
Trachiti secondo Loewinson-Lessing	1,25	1	5,20	2,42	44	1 : 0,91	1 : 1,25
Trachiandesite di Aden *(a)*	1,37	1	5,60	2,56	42	1 : 0,84	1 : 2,39
Trachiandesite di Aden *(b)*	1,59	1	5,73	2,50	45	1 : 1,12	1 : 3,05

[1]) Mem. cit., pag. 457. [2]) Mem. cit.

Si vede subito che le nostre rocce si avvicinano più al tipo trachitico che all'andesitico, tranne che per il valore di $\overline{R}O$ e per il rapporto $K^2O : Na^2O$, il quale ultimo è spiccatamente andesitico. Ragion per cui, tenuto conto anche della composizione minerale, parmi giustificata a sufficenza la denominazione adottata di trachiandesiti, che io ho preferito a quella di trachiti augitiche, o all'altra di andesiti augitiche, che ancor meno si addice alle nostre rocce.

Come è noto in questi ultimi tempi è andata grandemente arricchendosi la famiglia delle rocce intermedie alle trachiti e alle andesiti; ma questi esemplari di Aden poco corrispondono, mineralogicamente e chimicamente, ai tipi trachiandesitici recentemente istituiti. Così essi si discostano assai dalle toscaniti, dalle ciminiti e dalle vulsiniti di Washington [1]), ed anche, ma in grado assai minore, dalle latiti augitiche di Ransome [2]), nelle quali tutte, al contrario delle rocce di Aden, la potassa prevale sulla soda, senza fermarmi sopra altri caratteri differenziali che ancora sussistono. Queste latiti augitiche, che Rosenbusch [3]) mette in appendice alle trachidoleriti, hanno struttura vetrofirica o jalopilitica ed eutaxitica con base vetrosa ricca in potassa e con interclusi di labradorite e di augite, e contengono accessoriamente olivina, orneblenda, magnetite ed apatite.

Notevole corrispondenza, chimica più che mineralogica, trovano le nostre rocce con una trachiandesite della regione Caniga nel territorio di S. Anatolia (Sardegna), descritta recentemente da Millosevich [4]), e da questi ravvicinata al tipo latite augitica di Ransome. La roccia sarda ha interclusi di feldispato calcico-sodico (miscele zonate labradoritico-bitownitiche), di sanidino sodico rarissimo, di augite verde pallida scarsa, di iperstene scarsissimo e di magnetite in una massa fondamentale quasi olocristallina con struttura pilotassitica, costituita da listerelle di feldispato alcalino, di feldispato calcico-sodico piuttosto acido, di augite e accessoriamente di akmite, biotite, magnetite e apatite. Essa quindi per la massa fondamentale corrisponde assai bene alle trachiandesiti augitiche di Aden, ma non così per ciò che riguarda gli interclusi.

---

[1]) Vedasi H. Rosenbusch *Elemente der Gesteinslehre* pag. 281-283; Stuttgart 1901.

[2]) *Some Lava Flows of the Western Slope of the Sierra Nevada, California.* Am. Jour. Sc. pag. 355; New-Hawen 1898.

[3]) Op. cit., pag. 356.

[4]) *Studi sulle rocce vulcaniche di Sardegna. Le rocce di Sassari e di Porto Torres.* R. Acc. Lincei. Memorie, Ann. CCCIV, vol. VI, fasc. 14, pag. 405; Roma 1908.

Analogia chimica ancora maggiore si ha poi con le cosidette andesiti augitiche di Pantelleria, che, secondo ROSENBUSCH [1]), sono invece trachiti augitiche, chimicamente molto vicine alle trachidoleriti.

Per mettere meglio in evidenza i rapporti chimici che passano fra queste diverse rocce, confronto qui appresso le analisi da me eseguite sulle trachiandesiti di Aden (I e II) con quella del MILLOSEVICH sulla trachiandesite sarda (III) e con le altre delle rocce di Pantelleria riportate dal ROSENBUSCH (IV e V):

	I	II	III	IV	V
Perdita per arrovv.°	2,31	1,44	1,89	—	—
SiO^2	59,56	60,75	58,40	61,47	61,43
TiO^2	0,31	0,46	0,41	—	—
Al^2O^3	13,94	14,50	17,94	18,09	17,51
Fe^2O^3	5,82	6,18	5,02	5,14	5,11
FeO	2,98	2,94	1,42	3,06	2,30
MnO	0,48	0,55	0,40	—	—
CaO	4,72	3,36	6,23	3,00	2,45
MgO	0,61	0,43	0,95	1,32	0,54
K^2O	3,01	3,74	4,68	2,83	3,95
Na^2O	6,05	5,88	3,64	5,85	6,22
P^2O^5	0,11	0,25	tracce	—	—
SO^3	tracce	CO^2 tracce	—	—	—
	99,90	100,48	100,98	100,76	99,51

Trachidaciti augitiche.

Sono queste rocce grigio-brune con tendenza al rossastro, a piccoli pori, con numerosissimi interclusi di feldispato vitreo tabulare e in minor quantità di pirosseno verde, ambedue ben visibili macroscopicamente. Gli individui feldispatici, al pari di quelli di pirosseno, hanno allungamento di pochi millimetri; i più grossi, che sono eccezionali, raggiungono un centimetro di lunghezza.

[1]) Op. cit., pag. 286 e 354.

La massa fondamentale consta di una base vitrea grigio-giallognola o giallo-rossastra, ricchissima di formazioni cristallitiche (globuliti e longuliti), nella quale sono immersi esili microliti di feldispato e molto più rari di pirosseno. Ne risulta pertanto una struttura jalopilitica, in cui però la parte vetrosa la vince, e non di poco, sulla parte microcristallina. I cristalletti di feldispato per le loro minime dimensioni non si prestano ad un esatta determinazione. Quelli di pirosseno sono debolmente verdastri, non pleocroici, ed estinguono a 40° circa rispetto all'asse verticale. In questa massa fondamentale entrano poi accessoriamente una minuta granulazione magnetitica ed esili prismi di apatite. Inoltre, come riempimento accidentale dei piccoli pori, noto un poco di gesso e qualche rara lamella esagona, apparentemente isotropa, di tridimite, perfettamente incolora.

I numerosissimi interclusi spettano in massima parte al feldispato, di cui si hanno diverse varietà e tutte sodico-calciche, spesso associate fra di loro in individui con bella struttura zonale. Il feldispato alcalino, come elemento porfirico, sembra mancare; infatti nessuna lamina, fra le tante sottoposte ad esame, ha mai dato rifrazione inferiore al balsamo. I cristalli plagioclasici sono geminati quasi tutti con leggi dell'albite e di Carlsbad insieme associate; qualche volta anche con la legge del periclino. La natura di questo feldispato varia da individuo a individuo. Nella zona normale a (010) ottengo valori di 13°-16° (andesina) o di 21°-24° (labradorite acida), quasi sempre, ma anche di 30°-33° (labradorite basica), di 4°-7° (oligoclasio). E che si tratti di termini variabili ce lo dimostrano anche le seguenti misure fatte su geminati doppi, che riguardano miscele andesiniche e labradoritiche più o meno basiche:

I	II
12°	$3^1/_2$
14°	$3^1/_2$
21°	9°
20°	5°
22°	26°
25°	8°
29°	11°
30°	12°

Nelle sezioni (010), meglio che nelle altre, è ben visibile la struttura zonale, talvolta marcatissima. In cinque lamine tagliate parallelamente o quasi a questo pinacoide ottengo le seguenti estinzioni riportate alle tracce di sfaldatura basale:

	I	II	III	IV	V
Periferia . .	+ 5°	+ 3°	— 1°	— 7°	— 8°
Porzione media.	— 1°	— 13°	— 10°	—	—
Centro . . .	— 11°	— 18°	— 21°	— 18°	— 33°

Fra queste zone misurate ve ne sono però spesso altre, sottilissime, intermedie, che sfumano insensibilmente in quelle più larghe. Da tali lamine (010) escono, con diversa inclinazione a seconda della varia basicità del plagioclasio, le bisettrici positive.

Tutti questi dati dimostrano che la natura del feldispato varia dall'oligoclasio più o meno acido, all'andesina, alla labradorite ed infine alla bitownite. Prevalgono le miscele andesinico-labradoritiche e solo raramente si raggiungono ad un estremo termini bitownitici, ed all'altro estremo, ma solo eccezionalmente, termini oligoclasici.

Conferma a ciò si ha nel carattere della rifrazione, la quale differisce notevolmente da cristallo a cristallo. Le laminette feldispatiche, che in gran numero sono state distaccate dalla roccia, solo di rado hanno dato indici di rifrazione riferibili a miscele oligoclasico-andesiniche con:

$$1{,}548 > \alpha' > 1{,}544$$

$$\gamma' = 1{,}548$$

Comuni sono invece gli individui i cui indici sono propri di labradorite basica:

$$\alpha' = 1{,}562$$

$$1{,}566 > \gamma' > 1{,}562$$

rari invece quelli i cui indici raggiungono termini bitownitici:

$$1{,}566 > \alpha' > 1{,}562$$

$$\gamma' \gtreqless 1{,}566$$

In tutti i cristalli feldispatici si notano protusioni di massa fondamentale ed inclusioni di magnetite, apatite, peridoto alterato, augite e particelle vetrose giallo-brune.

Meno abbondanti assai degli interclusi feldispatici sono quelli di pirosseno, i quali non raggiungono mai grandi dimensioni. Si tratta di individui prismatici o di sezioni ottagone, basali, con le due tracce di sfaldatura (110) e ($\bar{1}$10) ad angolo di 92° circa, assai bene definiti nei loro contorni cristallini, ma anche talora corrosi dalla massa fondamentale ipocristallina. Il colore è verde pallido, come nelle varietà augitico-diopsidiche; non si osserva pleocroismo sensibile, e la birifrazione non è molto forte. Qualche volta ha una tenuissima struttura zonata e clepsidrica. In lamine di sfaldatura misuro $c : \mathfrak{c} = 36^0$-40^0, e in una assai buona sezione secondo (010) $c : \mathfrak{c} = 44^0$. Fra tutti i cristalli ho osservato due soli casi di geminazione; l'uno secondo la consueta legge (100); l'altro, che avviene con compenetrazione dei due individui, con (12$\bar{2}$) piano di emitropia, come è dimostrato dal fatto che $c : \underline{c} = 60^0$ circa. Più frequentemente le lamine pirosseniche sono riunite in aggruppamenti pavimentosi, come nei basalti, e in tali aggruppamenti al pirosseno si uniscono, in scarsa quantità, cristalli di feldispato. Questo pirosseno è sovente incluso nel plagioclasio e, a sua volta,include magnetite e particelle di base vitrea bruna.

Da annoverarsi fra gli elementi di prima consolidazione è anche il peridoto, raro, e quasi completamente trasformato nel solito prodotto rosso ferrifero, birifrangente.

Infine è elemento porfirico pure la magnetite inalterata.

Questo tipo di roccia, ch'io sappia, non è stato descritto da nessuno degli autori che si sono occupati di studi petrografici sui dintorni di Aden.

All'analisi chimica quantitativa si ebbero i seguenti risultati:

Perdita per arrov.°	1,21
SiO^2	64,76
TiO^2	0,31
Al^2O^3.	13,40
Fe^2O^3.	4,48
FeO	2,26
MnO	0,31
CaO	2,57
MgO	0,39
K^2O	4,10
Na^2O	5,65
P^2O^5	tracce
SO^3	tracce
	99,44

ai quali corrisponde (pag. 202 e 203) questa formula magmatica secondo LOEWINSON-LESSING:

$$\bar{R}O : R^2O^3 : SiO^2 = 1,42 : 1 : 6,76$$

$$\alpha = 3,06; \quad \beta = 36$$

$$R^2O : \bar{R}O = 1 : 0,68; \quad K^2O : Na^2O = 1 : 2,09$$

La formula secondo OSANN è:

$$S_{73,64} \quad A_{9,21} \quad C_{1,68} \quad F_{4,58}$$

$$N_{6,76} \ : \ K_{1,17}$$

$$a_{12,0} \quad c_{2,0} \quad f_{6,0}$$

Un esemplare di questa stessa roccia a struttura jalopilitica ha una grossa incrostazione di calcedonio jalino, che passa poi a cristalli di quarzo, e detta incrostazione è accompagnata da calcite.

Un altro esemplare, con struttura più vetrofirica che jalopilitica (Tav. V [I], fig. 7), a vetro giallo bruno, ricchissimo di formazioni cristallitiche filamentose ed intrecciate fra di loro, è molto poroso ed ha tutti i pori rivestiti da tridimite in sottilissimi veli microcristallini. La tridimite resta in parte anche nelle sezioni sottili e risulta formata da aggruppamenti di tanti cristallini vitrei, incolori e trasparentissimi, a potere rinfrangente molto basso (rispetto al balsamo) e a debolissima birifrazione, geminati e aggruppati in modo complicato. Alcune lamelle esagone, con carattere isotropo, diedero al saggio della rifrazione un indice compreso fra 1,47 e 1,49; carattere questo che ben si addice alla tridimite, nella quale, come è noto, $n_m = 1,477$. Nei preparati sottili tal minerale si vede accompagnato talvolta da un altro pure incoloro e con debole birifrazione, ma con rifrazione maggiore al balsamo, che spetta, credo, a calcedonio.

Infine un quarto campione assai poroso, che si differenzia dagli altri anche all'aspetto esterno per la sua colorazione nerastra, ha massa fondamentale costituita in modo prevalentissimo da vetro fortemente devetrificato con pochissimi e molto esili microliti feldispatici (Tav. V [I], fig. 8). Qui la struttura è decisamente vetrofirica. Abbondantissimi vi sono i soliti interclusi di plagioclasio, pirosseno, magnetite, ecc. Del plagioclasio si hanno, come di consueto, diverse varietà e spesso belle strutture zonate (Tav. V [I], fig. 8). In questa roccia però prevalgono di gran lunga i termini basici (labradoritico-bitownitici) con:

$$\alpha' = 1{,}562$$

$$1{,}566 \geq \gamma' > 1{,}562$$

mentre si fanno rarissimi i termini oligoclasico-andesinici in cui $\alpha' \lesssim 1{,}548$.

La percentuale in silice in questo caso è di 63,19.

In base al solo esame microscopico, io, senza nessuna esitazione, avevo riferito questi tipi ora descritti alle andesiti augitiche ipocristalline o vetrofiriche, poichè infatti essi constano di una massa ipocristallina molto ricca in vetro o addirittura vetrosa, con interclusi di plagioclasio più o meno basico, di pirosseno augitico, ed accessoriamente di magnetite ed olivina. Ma, dopo eseguita l'analisi chimica completa di un esemplare, ho dovuto per esse rocce adottare un'altra denominazione, quella di trachidaciti augitiche.

L'esame chimico mostra infatti una notevole acidità, superiore a quella che normalmente danno le andesiti augitiche. Il tenore in silice, come si è visto, varia da 63,19 a 64,76 %; ora nessuno dei minerali che vi si possono riconoscere cristallizzati contiene di per sè una tale quantità di silice. Di poco inferiore sarà, è vero, quella dei feldispati complessivamente considerati; ma, accanto a questi, vi sono minerali, come l'augite e il peridoto, la cui percentuale in silice è assai più bassa, senza tener conto poi che nella roccia sono presenti, in discreta quantità, gli ossidi di ferro, i quali ne abbassano notevolmente l'acidità.

Da quanto adesso si è detto emerge che il vetro, costituente la roccia circa per metà, è molto ricco in silice, e che quindi ha più carattere dacitico che andesitico, benchè d'ordinario le daciti contengano una quantità di silice un poco maggiore a quelle trovate di 64,76 % in un caso, di 63,19 % nell'altro caso. Sotto questo rapporto dell'acidità le nostre rocce stanno fra le andesiti e le daciti, e corrispondono a quei tipi intermedi fra queste ultime due rocce, ammessi dal Loewinson-Lessing [1]), il quale li considera anche come andesiti, spesso vicine alle trachiti, senza cristalli individualizzati di quarzo, ma con massa fondamentale assai acida.

In queste rocce di Aden il carattere trachitico intraveduto dal Loewinson-Lessing è assai palese e riguarda la massa fondamentale; non però i minerali di anteriore consolidazione, i quali sono invece di schietto tipo

---

[1]) *Lexique pétrographique:* Congrès Géologique international. 2me fasc. pag. 1022; Paris 1901.

andesitico. L'analisi chimica dà infatti una quantità complessiva di basi alcaline assai elevata, e certo maggiore a quella che regolarmente si ha nelle andesiti e nelle daciti, ed in particolare essa svela una notevole percentuale in potassa, che è di poco inferiore a quella della soda. A ciò si aggiunga che gli ossidi dei metalli bivalenti sono scarsamente rappresentati nella roccia, a differenza di quel che succede nelle andesiti ed anche nelle daciti.

Queste particolarità risultano evidenti anche dal confronto fra la formula magmatica che si ricava dall'analisi da me eseguita e quelle date dal LOEWINSON-LESSING per le andesiti, trachiti e daciti:

	$\bar{R}O$	R^2O^3	SiO^2	α	β	$R^2O : RO$	$K^2O : Na^2O$
Andesiti secondo LOEWINSON-LESSING . . .	1,70	1	5,20	2,20	60	1 : 2,80	1 : 2,90
Trachiti secondo LOEWINSON-LESSING . . .	1,25	1	5,20	2,42	44	1 : 0,91	1 : 1,25
Daciti secondo LOEWINSON-LESSING . . .	1,25	1	6,33	3,02	35	1 : 1,56	1 : 3,57
Trachidacite di Aden .	1,42	1	6,76	3,06	36	1 : 0,68	1 : 2,09

La maggior parte dei caratteri della roccia di Aden sono decisamente dacitici, ma il rapporto $R^2O : RO$ è trachitico, e in modo eccezionale, quasi ultratrachitico; anche il rapporto $K^2O : Na^2O$ ha poco il tipo dacitico e si avvicina più a quello trachitico. Nessuna analogia vi è poi colle andesiti.

Da tali confronti risulta confermato, parmi in modo assai evidente, che la denominazione che meglio si addice a questa roccia sia quello di trachidacite, non volendo, a scanso di complicazioni e a tutto vantaggio della chiarezza, istituire nomi nuovi.

A questo proposito anzi debbo aggiungere che io sono perfettamente d'accordo col MILLOSEVICH [1]), il quale insorge contro l'uso eccessivo, che si fa oggi dai petrografi, di creare nomi nuovi per rocce, le quali non sono poi altro che termini di passaggio, spesso nemmeno nettamente definiti, fra tipi ben caratteristici.

---

[1]) Mem. cit.

Una certa somiglianza, chimica più che mineralogica, esiste poi fra questa roccia di Aden e certe vitrotrachiandesiti sarde descritte dal MILLOSEVICH stesso [1]), e da questi ravvicinate alle toscaniti di WASHINGTON. Esse hanno però acidità un poco minore della mia, per la quale resta così maggiormente giustificato il riferimento alle trachidaciti, anzichè alle trachiandesiti.

Trachiti ad egirina-augite.

Un esemplare di dimensioni molto piccole ha tutti i caratteri esterni di una trachite fonolitica. La roccia è afanitica con colorazione grigio-verdastra, e manca di qualsiasi elemento porfirico.

Al microscopio si riconosce una massa trachitica estremamente minuta, ciò che, insieme all'assenza completa di interclusi, rende assai difficile lo studio della roccia, di cui inoltre non ho potuto esaminare, per la piccolezza dell'esemplare, che una sola sezione.

Tranne che per la minutezza molto maggiore dei suoi elementi e per il migliore stato di freschezza questa pasta trachitica rassomiglia a quella di una roccia di Aden, già descritta in precedenza, la quale però, come abbiamo veduto, per la sua composizione chimica, ho preferito riferire al tipo trachi-andesitico.

La pasta trachitica in questo caso è formata essenzialmente da microliti limpidi e vitrei di feldispato alcalino e da esili prismetti di un pirosseno, che, pel suo pleocroismo dal verde intenso al giallo-verde pure intenso e per le estinzioni ($c : \mathfrak{c} = 50^{0}$-$55^{0}$), appartiene alla varietà egirina-augite e da un vetro interstiziale incoloro e acido. Accessoriamente poi altri elementi entrano nella composizione della roccia: cioè cristalletti di un pirosseno con lo stesso pleocroismo della varietà sopra accennata, ma con estinzioni ad angolo piccolissimo, che spettano alla pura egirina: minutissime particelle di un minerale pleocroico dal verde-rossastro bruno al giallo bruno, che non so se riferire all'akmite o ad un anfibolo catoforitico: forse anche dei granuli di cossyrite. Si notano inoltre rarissime plagherelle di tridimite formate da tante laminette embriciate, che riempiono piccole cavità della massa trachitica.

La sodalite sembra mancare, poichè, dopo ebollizione della polvere della roccia con soluzione concentrata di carbonato sodico e successiva acidulazione del filtrato con acido nitrico, non ottenni di cloro che una incerta traccia. Mancano anche minerali del gruppo noseana-hauina, come

[1]) Mem. cit.

fa fede qui pure il saggio chimico, che non diede nessuna reazione di anidride solforica. E nemmeno sembra presente la nefelina, data la non rilevante quantità di allumina che la roccia contiene.

Sebbene, per le ragioni addotte di sopra, non possa farsi nel presente caso grande affidamento sul solo esame microscopico, tuttavia risulterebbe da questo che la roccia è un trachite ad egirina-augite, e quindi ricca in soda e in ossidi di ferro; varietà questa che ROSENBUSCH ravvicina alle pantelleriti non quarzifere.

In aiuto all'osservazione microscopica viene molto opportunamente la composizione chimica. All'analisi quantitativa questa roccia (che, se calcinata, fonde) diede:

Perdita per arrov.°	0,62
SiO^2	67,44
Al^2O^3	11,59
Fe^2O^3	4,48
FeO	1,35
MnO	0,34
CaO	2,08
MgO	0,37
K^2O	4,24
Na^2O	6,68
P^2O^5	0,12
	99,31

Si hanno cioè risultati tali che la fanno riportare alle trachiti fonolitiche di ROSENBUSCH, e la rassomiglianza con le pantelleriti risulta in questo caso molto evidente. L'analisi chimica è infatti quasi quella di una pantellerite, che, nella forma più tipica, non manca, come vedremo, fra le rocce di Aden.

Dai dati ottenuti si ricava (pag. 202 e 203):

$$\bar{R}O : R^2O^3 : SiO^2 = 1,55 : 1 : 7,89$$

$$\alpha = 3,47 \quad ; \quad \beta = 32$$

$$R^2O : RO = 1 : 0,44; \quad K^2O : Na^2O = 1 : 2,39$$

ed anche:

$$S_{75,56} \quad A_{10,32} \quad C_{0.00} \quad F_{3,80}$$

$$N_{7,05} \; ; \; K_{1,15}$$

$$a_{14,5} \quad c_{0,0} \quad f_{5,5}$$

E, se si confronta ora la formula magmatica della roccia studiata con quelle date dal Loewinson-Lessing da un lato per le trachiti e dall'altro per panteleriti, si vede subito come questo esemplare di Aden sia lontano dalle prime e assai vicino alle seconde. Infatti:

	$\ddot{R}O$	R^2O^3	SiO^2	α	β	$R^2O:RO$	$K^2O:Na^2O$
Trachiti secondo Loewinson-Lessing . . .	1,25	1	5,20	2,42	44	1 : 0,91	1 : 1,25
Pantelleriti secondo Loewinson-Lessing . .	1,80	1	8,80	3,54	32	1 : 0,62	1 : 3,26
Trachite ad egirina-augite di Aden . . .	1,55	1	7,89	3,47	32	1 : 0,44	1 : 2,39

Pantelleriti.

Da Aden proviene anche un bell'esemplare di roccia nera, con aspetto piceo e con lucentezza grassa, ricchissimo di interclusi di feldispato, con allungamento variabile da 1 a 3 mm., ma spesso anche assai minore. Qua e là isolati si vedono anche macroscopicamente piccoli cristalletti di un pirosseno verde cupo.

Questa roccia, come vedremo, spetta al tipo assai raro delle pantelleriti, istituito, come è noto, dal Foerstner [1]).

Al microscopio la massa fondamentale risulta costituita da un vetro bruno-nero, compatto, ma non privo di fessure perlitiche, che in sezioni molto sottili, diventa di color castagno chiaro. Questo vetro fonde facilmente e, per i saggi chimici fatti, è piuttosto ricco in acqua e quindi di tipo

---

[1]) *Nota preliminare sulla geologia dell'isola di Pantelleria.* Boll. R. Com. Geol. d'Italia. Vol. XII, fasc. 11 e 12, pag. 523; Roma 1881

pecilitico. Esso è assai acido, la sua rifrazione risultando nettamente inferiore a quella del balsamo. Per confronti con essenze ho potuto stabilire che il suo indice è compreso fra 1,512 e 1,520. Nel vetro sono immersi innumerevoli cristalliti in forma di longuliti verdastri, probabilmente di natura pirossenica, pochi microliti di sanidino semplici o geminati a Carlsbad e scarse sferoliti localizzate in determinati punti delle sezioni. Tanto i longuliti che i microliti sono disposti in uno stesso senso che ci indica il carattere fluidale della roccia.

Fra i minerali di consolidazione intratellurica è abbondantissimo il feldispato, il quale è in modo principale anortoclasio, subordinatamente sanidino.

L'anortoclasio forma individui tabulari o rettangolari, semplici o geminati a Carlsbad, di frequente corrosi e arrotondati dal magma, ma qualche volta anche a netti contorni cristallini. In alcuni casi un primo indizio che si tratti di anortose si ha subito nell'estinzione ondulata e in una finissima striatura di geminazione, che è accompagnata da un'altra ugualmente fine normale ad essa. I caratteri ottici sono quelli dell'anortose tipico. In lamine parallele a (001) l'estinzione non è rigorosamente retta, ma avviene ad 1° o 2°; in lamine tagliate secondo (010) una direzione di estinzione (α) fa un angolo non piccolo con le tracce della sfaldatura basale, angolo che sovente raggiunge 12°. Riguardo alla rifrazione si nota sempre come α' e γ' del feldispato sieno nettamente inferiori ad n del balsamo (1,535 circa). E dal confronto di laminette di sfaldatura (001) e (010) con essenze odorose si ricava:

$$1{,}527 > \alpha > 1{,}520$$

$$\beta = 1{,}527$$

$$1{,}535 > \gamma > 1{,}527$$

Questa rifrazione è caratteristica per l'anortose.

In casi molto rari però ho avuto per il feldispato:

$$1{,}527 > \alpha' = 1{,}520$$

$$1{,}527 > \gamma' > 1{,}520$$

cioè indici non riferibili ad anortose, ma ad un sanidino leggermente sodico, se non addirittura al sanidino potassico.

La presenza di questa seconda varietà di feldispato alcalino può notarsi, con attento esame, anche al microscopio. E di fatto si vedono individui le cui sezioni parallele a (001) estinguono in modo rigoroso parallelamente alla sfaldatura (010), e le cui sezioni, tagliate secondo (010), estinguono rispetto alle tracce di (001) a 3°-7°, con prevalenza di valori di 5°. Questa varietà potassica forma i più piccoli interclusi, mentre i più grossi sono di anortose.

Il feldispato è l'elemento più giovane della roccia; esso include infatti magnetite, un anfibolo cossyritico, pirosseno, non che prismetti di apatite e particelle di vetro bruno.

Il pirosseno porfirico è molto subordinato al feldispato, di cui ha anche dimensioni assai minori. Si presenta in cristalli prismatici o in belle sezioni ottagone, parallele alla base, risultanti dalle facce delle forme }100{, }010{ e }110{, ed è sempre corroso dal magma, per quanto meno intensamente del feldispato. Ha inclusioni di cristalletti di magnetite e di base vitrea scura, e mostra spesso un orlo bruno-nero o bruno-rossigno, che alcuni autori ritengono di natura cossyritica. Questo pirosseno è una varietà verde intensa, con birifrazione elevata, e con pleocroismo assai sensibile:

$\mathfrak{a} = \mathfrak{b} =$ verde intenso

$\mathfrak{c} =$ giallo-verdastro pure intenso.

In lamine di sfaldatura l'estinzione otticamente negativa è inclinata sull'asse verticale di 30°-40°, onde $c : \mathfrak{c} = 50°\text{-}60°$. Il forte angolo di estinzione, il pleocroismo, l'elevata birifrazione, fanno riportare questo pirosseno alla varietà egirina-augite, che di frequente accompagna l'anortoclasio.

Come elemento accessorio, fra i porfirici, va annoverata anche la cossyrite. Si tratta per questo minerale, che è quasi sempre opaco, di piccoli grani irregolari, sezioni ottagone, minute colonnette. Non mancano però individui con pleocroismo variabile dal rosso-bruno al bruno-nero e con assorbimento notevole.

Nella roccia si notano anche rari interclusi di magnetite.

Sottoposto questo esemplare all'analisi chimica quantitativa ho ottenuto le percentuali qui appresso riportate:

Perdita per arrov.°	3,40
SiO^2	68,04
Al^2O^3	12,10
Fe^2O^3	3,18
FeO	1,90
MnO	0,20
CaO	0,82
MgO	0,19
K^2O	4,50
Na^2O	5,53
P^2O^5	tracce
	99,86

dalle quali si ricava (pag. 202 e 203):

$$\overline{R}O : R^2O^3 : SiO^2 = 1,34 : 1 : 8,14$$

$$\alpha = 3,75; \quad \beta = 29$$

$$R^2O : RO = 1 : 0,35; \quad K^2O : Na^2O = 1 : 1,86$$

e:

$$S_{77,69} \quad A_{9,43} \quad C_{0,11} \quad F_{3,23}$$

$$N_{6,51} \quad K_{1,29}$$

$$a_{15,0} \quad c_{0,0} \quad f_{5,0}.$$

Sia dal punto di vista mineralogico, che da quello della composizione chimica, la roccia ora studiata si palesa per una tipica pantellerite. Mineralogicamente considerata essa contiene notevoli quantità di feldispati alcalini (anortoclasio e sanidino) e non mai calcico-sodici, e, fra i pirosseni ed anfiboli, soltanto varietà ferrico-sodiche, come l'egirina-augite e la cossyrite, elementi questi tutti che sono caratteristici per le pantelleriti. Dal lato chimico poi l'abbondanza delle basi alcaline (delle quali la soda un poco prevalente sulla potassa), l'assenza quasi completa di calce e magnesia, la quantità notevole degli ossidi di ferro con predominanza di Fe^2O^3 sopra FeO, il tenore non elevato di allumina, ed infine la percentuale di silice un poco inferiore a quella delleipariti, sono tutte proprietà speciali del tipo pantelleritico.

Ed a maggior conferma di ciò sta il fatto che le analisi delle pantelleriti hanno la massima analogia con quella della roccia di Aden, come risulta dal seguente prospetto, nel quale, ho riportato le composizioni chimiche di due sole pantelleriti, ma fra le più caratteristiche:

	Aden	Cuddia Mida (Pantelleria) [1]	Tadetchamalka (Affrica) [2]
Perdita per arrov.°	3,40	—	0,20
SiO^2	68,04	69,02	68,50
Al^2O^3	12,10	10,09	12,10
Fe^2O^3	3,18	4,42	6,20
FeO	1,90	4,56	2,20
MnO	0,20	—	—
CaO	0,82	1,45	0,60
MgO	0,19	0,76	0,10
K^2O	4,50	3,70	4,50
Na^2O	5,53	6,29	6,10
P^2O^5	tracce	—	—
CuO	—	0,29	—
	99,86	100,58	100,50

Del tipo pantelleritico la roccia di cui ora ci siamo occupati, benchè la più caratteristica, non è la sola fra quelle della collezione ISSEL. Molte altre con aspetto esterno diverso appartengono alla stessa serie.

Notevole una roccia a struttura eutaxitica, costituita da bande nere picee, interposte ad altre parallele grigio-rossigne con aspetto quasi terroso-tufaceo. Le *Schlieren* nere, freschissime, sono della stessa natura ed hanno tutte le particolarità della pantellerite ora descritta. Le altre più chiare sono invece alterate e più ricche di microliti di feldispato alcalino e di longuliti verdastri di composizione pirossenica; contengono inoltre cristalletti pirossenici con le estremità a coda di rondine ed anche un vetro chiaro pure molto acido. Microliti e cristalliti anche in tal caso

[1]) ROSENBUSCH. Op. cit., pag. 268.
[2]) H. ARSANDAUX. *Contribution à l'étude des roches sodiques de l'Est-Africain.* Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, pag. 876; Paris 1908.

hanno un evidentissimo andamento fluidale. In queste bande chiare gli stessi interclusi che in quelle scure: cioè anortoclasio, poco sanidino potassico, egirina-augite, magnetite e rarissima cossyrite, tutti in stato di piena freschezza; di più ho veduto qualche eccezionale cristalletto di peridoto alterato. Tali bande chiare devono la loro origine ad una potente devetrificazione del vetro bruno, e la derivazione può osservarsi assai bene nelle sezioni sottili (Tav. V [I], fig. 9). La base vitrea bruna si arricchisce di esili cristalliti pirossenici ed anche di microliti sanidinici, per poi passare, con una più intensa devetrificazione, ed in principal modo in corrispondenza delle fessure perlitiche, alle *Schlieren* più chiare.

La composizione chimica sembra restare la stessa, come può dedursi dalla percentuale in silice, che in questo esemplare a struttura eutaxitica raggiunge il valore di 69,42.

Altre pantelleriti pure ad interclusi di anortoclasio, sanidino potassico, egirina-augite, magnetite e rara cossyrite alterata, mostrano colorazione rosso-bruna, ed hanno incrostazioni di calcedonio translucido che raggiungono notevoli spessori. Anche in queste rocce è palese una struttura eutaxitica, perchè in seno alla massa vetrosa rosso bruna vi sono bande, piuttosto ristrette, di colorazione più chiara e con apparenza quasi terrosa. La formazione di tali *Schlieren* più chiare devesi, credo, ad alterazione, che si manifesta in principal modo con la devetrificazione della base rosso-bruna, la quale si carica di cristalliti minutissimi e di microliti di feldispato alcalino. E, poichè queste porzioni più chiare devetrificate hanno impregnazioni di calcite, non credo che esse siensi formate durante il consolidamento del magma pantelleritico, ma posteriormente, e col concorso delle azioni decomponenti degli agenti atmosferici.

La percentuale in silice di una di queste rocce, dalla cui polvere furono eliminate con quanta maggior cura potei le parti calcedoniose, raggiunge il valore di 71,66.

Fino ad ora, se sono state descritte da diversi autori per Aden rocce trachitiche e liparitiche, nessuno ha mai citato le pantelleriti, che ivi sembrano assai diffuse.

Pure nelle stesse descrizioni di alcune trachiti e lipariti parmi ravvisare caratteri tali che fanno ravvicinare invece esse rocce al tipo pantelleritico, in quei tempi non ancora istituito.

Möhl [1]) descrive una trachite sanidinica di Aden, con aspetto di

---

[1]) *Micromineralogische Mittheilungen.* Jahrb. für Miner. ecc., pag. 697; Stuttgart 1874.

Pechstein, a massa fondamentale vetrosa, ricca di trichiti, microliti di sanidino e cristalletti di augite verde e di magnetite e con cristalli porfirici di sanidino, oligoclasio, augite e ferro-titanato. Non credo improbabile che i supposti interclusi di oligoclasio siano invece di anortoclasio, il quale, come ben si sa, ha spesso una fine struttura polisintetica di geminazione, che il pirosseno ritenuto augite sia invece la varietà augite-egirina, e che infine MÖHL abbia scambiato il ferro titanato con cossyrite alterata. Dal predetto autore furono notati nei pori della roccia tridimite e gismondina, che negli esemplari avuti dal prof. ISSEL io non ho veduto.

VÉLAIN [1]) menziona semplicemente una trachite a quarzo e sanidino (liparite) con vene di calcedonio.

Secondo ROTH [2]) le lipariti di Aden sono rocce vetrose a massa fondamentale bruna o rosso grigia con bande brune (struttura eutaxitica) ad interclusi di sanidino, plagioclasio, oligisto, orneblenda e raro quarzo. Ma se si suppone che il plagioclasio di ROTH altro non sia che anortoclasio, che invece dell'orneblenda sia presente dell'egirina-augite, facilmente scambiabile con essa per il pleocroismo, e che infine il minerale ritenuto oligisto sia all'opposto cossyrite, con cui si può confondere spesso, si ha allora la composizione delle pantelleriti da me studiate; e resta solo a spiegarsi la presenza del quarzo, che, come ho già detto, non è stato da me mai trovato negli esemplari della collezione ISSEL.

TENNE [3]) pure, assai succintamente, descrive, come roccia fondamentale della penisola di Aden, una trachite che ha molta analogia con le pantelleriti. Si tratta di una roccia a massa fondamentale vetrosa rossobruna e contenente liste di sanidino, che è solcata da bande parallele più chiare e che ha interclusi di sanidino, di bisilicati accessori, ma non mai di quarzo.

PRIOR [4]) infine incidentalmente dà un'esatta e concisa descrizione di una roccia di Aden a base vitrea con microliti di feldispato, granuli di egirina-augite e di opacite per alterazione di cossyrite, che ha interclusi molto abbondanti di anortoclasio, rari di egirina-augite, raris-

---

[1]) Bull. Soc. Geol. de France, Sériè 3e, t. Vme, N. 3, pag. 147; Paris 1877.

[2]) Mem. cit.

[3]) Mem. cit.

[4]) *Contributions to the Petrology British East Afrika. Comparison of volcanic rocks from Pantelleria, the Canary Islands, Ascension, St. Helena, Aden and Abyssinia.* Mineral. Magaz. vol. XIII, n. 61, pag. 259; London 1903.

simi di olivina. Come si vede la composizione mineralogica di questa roccia corrisponde perfettamente a quella delle pantelleriti da me studiate. PRIOR però, non avendo eseguito l'analisi chimica, ravvicina la roccia di Aden alle kenyti nel monte Kenya nell'Affrica orientale. Il tipo kenite, come è noto, fu istituito dal GREGORY [1]) per rocce vetrose che, avendo la costituzione mineralogica delle pantelleriti, posseggono una composizione chimica assai più basica, vicina a quella delle trachidoleriti, con non più di 54,00 °/₀ di silice.

Ma nelle rocce di Aden le percentuali ottenute di silice nei diversi casi di 68,04, 69,42, 71,66 escludono senz'altro le kenyti.

Nel quadro che segue per ciascuna delle sei analisi eseguite sulle rocce di Aden sono riportati: sotto il numero 1 i risultati ottenuti e ridotti a 100°, escludendo la perdita per arroventamento, P^2O^5, SO^3, CO^2, ecc., calcolando la totalità di TiO^2 a SiO^2 e detraendo la quantità di CaO corrispondente a quella di P^2O^5 trovata; sotto il numero 2 i rapporti molecolari dei singoli componenti; sotto il numero 3 le percentuali di tali rapporti molecolari, ma calcolati però sopra analisi, nelle quali (tolto i casi con Al^2O^3 in difetto per la saturazione completa di Na^2O e K^2O) anche la totalità di Fe^2O^3 fu calcolata a FeO.

Dai dati della colonna 2 furono dedotte le formule magmatiche secondo LOEWINSON-LESSING e costruiti i diagrammi col metodo BRÖGGER-MICHEL LÉVY (Tav. VI [II], fig. I-VI). Sui dati invece della colonna 3 furono calcolate le formule e fu costruita la figura (Tav. VI [II], fig. VII) secondo prescrive OSANN [2]).

---

[1]) *Contributions to the Geology of British East Afrika. Part. II: The Geology of Mount Kenya.* Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. LVI, pag. 214; London 1900.

[2]) Nei casi in cui $Al^2O^3 < Na^2O + K^2O$ l'OSANN prescrive di calcolare a Fe^2O^3 quella quantità di FeO che necessita per la saturazione completa di $Na^2O + K^2O$; io però nel concetto, basato sull'esame microscopico, che in tali rocce non sature di allumina siano presenti in notevoli quantità i pirosseni o gli anfiboli ferrico-alcalini ho creduto di tenere distinto nel calcolo Fe^2O^3 da FeO, così come ci sono stati dati dai risultati analitici; e nel fondare il gruppo A mi sono partito dall'unire prima gli alcali a Fe^2O^3 e il rimanente di essi poi ad Al^2O^3. L'eccesso di Al^2O^3 l'ho combinato ad altrettanto CaO per costituire il gruppo C, che col metodo dell'OSANN verrebbe invece uguale a 0. Nel caso poi in cui $Al^2O^3 + Fe^2O^3 < Na^2O + K^2O$ ho aggiunto, come suggerisce l'OSANN specialmente riguardo alle pantelleriti, l'avanzo di alcali al gruppo A unendolo ad FeO, di cui la quantità impiegata a questo fine fu detratta dal gruppo F.

	Basalte			Trachiandesite *(b)*			Trachiandesite *(a)*		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SiO^2 . .	48,68	80,59	53,39	61,47	101,77	67,17	62,13	102,86	68,42
Al^2O^3. .	15,25	14,92	9,88	14,33	14,02	9,26	14,74	14,42	9,60
Fe^2O^3. .	12,41	7,77	—	5,98	3,74	—	6,28	3,93	—
FeO . .	6,23	8,66	16,02	3,07	4,27	7,77	2,99	4,16	8,00
MnO . .	0,71	1,00	0,67	0,49	0,69	0,46	0,56	0,79	0,52
CaO . .	9,19	16,38	10,86	4,71	8,39	5,54	3,08	5,49	3,66
MgO . .	2,61	6,47	4,28	0,63	1,56	1,02	0,44	1,09	0,72
K^2O . .	0,98	1,04	0,69	3,10	3,29	2,17	3,80	4,03	2,68
Na^2O . .	3,94	6,34	4,21	6,22	10,02	6,61	5,98	9,63	6,40
	100,00	148,17	100,00	100,00	147,75	100,00	100,00	146,40	100,00

	Trachidacite			Trachite			Pantellerite		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
SiO^2 . .	66,21	109,62	73,64	68,53	113,46	75,56	70,54	116,79	77,69
Al^2O^3. .	13,66	13,37	8,98	11,78	11,53	7,68	12,54	12,27	8,16
Fe^2O^3. .	4,56	2,85	1,91	4,55	2,85	1,90	3,30	2,07	1,38
FeO . .	2,30	3,20	2,15	1,37	1,91	1,27	1,97	2,74	1,82
MnO . .	0,31	0,44	0,30	0,34	0,48	0,32	0,21	0,30	0,20
CaO . .	2,62	4,67	3,14	1,95	3,48	2,32	0,85	1,52	1,01
MgO . .	0,40	0,99	0,67	0,38	0,94	0,63	0,19	0,47	0,31
K^2O . .	4,18	4,43	2,98	4,31	4,57	3,04	4,67	4,95	3,29
Na^2O . .	5,76	9,28	6,23	6,79	10,93	7,28	5,73	9,23	6,14
	100,00	148,85	100,00	100,00	150,15	100,00	100,00	150,34	100,00

Formule magmatiche secondo Loewinson-Lessing.

	α	β	$\overline{R}O$	R^2O^3	SiO^2	$R^2O:RO$	$K^2O:Na^2O$
I. Basalte	1,50	78	1,76	1	3,55	1 : 4,41	1 : 6,09
II. Trachiandesite *(b)* .	2,50	45	1,59	1	5,73	1 : 1,12	1 : 3,05
III. Trachiandesite *(a)* .	2,56	42	1,37	1	5,60	1 : 0,84	1 : 2,39
IV. Trachidacite. . .	3,06	36	1,42	1	6,76	1 : 0,68	1 : 2,09
V. Trachite	3,47	32	1,55	1	7,89	1 : 0,44	1 : 2,39
VI. Pantellerite . . .	3,75	29	1,34	1	8,14	1 : 0,35	1 : 1,86

Formule secondo Osann.

	S	A	C	F	N	K	*a*	*c*	*f*
I. Basalte . . .	53,89	4,90	4,98	26,85	8,59	0,81	2,5	3,0	14,5
II. Trachiandesite *(b)*	67,17	8,78	0,48	14,31	7,53	0,99	7,5	0,5	12,0
III. Trachiandesite *(a)*	68,42	9,08	0,52	12,38	7,05	1,01	8,0	0,5	11,5
IV Trachidacite. .	73,64	9,21	1,68	4,58	6,76	1,17	12,0	2,0	6,0
V. Trachite . . .	75,56	10,32	0,00	3,80	7,05	1,15	14,5	0,0	5,5
VI. Pantellerite . .	77,69	9,48	0,11	3,23	6,51	1,29	15,0	0,0	5,0

Laboratorio di Mineralogia dell'Università

Pisa, 27 giugno 1908.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V [I]

Fig. 1. — *Basalte olivinico di Assab.* Struttura pilotassitica. Ingr. 22 d. Luce ordinaria.

» 2. — *Pegmatite microclinica di Alì Beret.* Microclino con struttura a grata; quarzo in grandi aree; in basso minuti elementi quarzoso-feldispatici. Ingr. 16 d. Nicols incrociati.

» 3. — *Granito aplitico di Keren.* Struttura panidiomorfa. A sinistra grosso cristallo di plagioclasio porfirico. Ingr. 22 d. Nicols incrociati.

» 4. — *Arenaria di Desset.* Ingr. 22 d. Luce ordinaria.

» 5. — *Basalte di Aden.* Struttura della massa fondamentale. Ingr. 22 d. Luce ordinaria.

» 6. — *Trachiandesite di Aden.* Massa fondamentale a struttura pilotassitica; nel centro cristallo porfirico di augite con incluso un prismetto di apatite. Ingr. 22 d. Luce ordinaria.

» 7. — *Vitrotrachidacite di Aden.* Nel vetro con pochi microliti feldispatici interclusi di plagioclasio e di augite. In basso tridimite accompagnata da calcedonio che tappezza un grande poro. Ingr. 22 d. Luce ordinaria.

» 8. — *Vitrotrachidacite di Aden* con interclusi di feldispato zonato e di augite. Ingr. 22 d. Nicols incrociati.

» 9. — *Pantellerite vetrosa di Aden* a struttura eutaxitica e con interclusi di anortoclasio e sanidino. Ingr. 22 d. Luce ordinaria.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI [II]

Fig. 1. —	Diagr.ª	secondo	Brögger-Michel Lévy	del basalte		di Aden.
» 2. —	»	»	»	della trachiandesite	*(b)*	»
» 3. —	»	»	»	della trachiandesite	*(a)*	»
» 4. —	»	»	»	della trachidacite		»
» 5. —	»	»	»	della trachite		»
» 6. —	»	»	»	della pantèllerite		»

» 7. — Rappr. grafica delle rocce di Aden secondo il metodo d'Osann.

DOTT. ALCESTE ARCANGELI

AIUTO NELL' ISTITUTO ZOOLOGICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA DIRETTO DAL PROF. E. FICALBI

PER UNA MIGLIORE CONOSCENZA
DELLA
Struttura e della distribuzione delle glandole nello stomaco
DI LACERTA MURALIS

In una mia precedente nota (1) ho sostenuto, basandomi sopra reperti, che le cellule del collo (o *Halszellen* dei tedeschi) delle glandole a pepsina della regione del fondo dello stomaco di *Tropidonotus natrix* non sono vere cellule speciali, differenziate a costituire un secondo tipo di cellule glandolari. Così pure ho dimostrato che le cosidette glandole del piloro, le quali si possono riguardare come costituite nella loro totalità da cellule simili a quelle del collo delle glandole peptiche, non sono vere glandole e proposi di designarle come " cripte mucipare del piloro ". In ambo i casi espressi la convinzione che le cellule derivano da modificazioni che subiscono quelle dell'epitelio di rivestimento dello stomaco sia nell'invaginarsi in corrispondenza delle aperture delle glandole peptiche sia nell'occupare i fornici delle pieghe della mucosa, le quali molto fitte si formano nella regione pilorica.

Riconobbi tuttavia che stavorevole alle mie osservazioni si presentava il reperto di GIANNELLI e GIACOMINI (5) (confermato poi da BÉGUIN), secondo il quale nelle glandole peptiche dei Cheloniani si trovano anche verso il fondo cieco glandolare, interposte alle cellule granulose secernenti pepsina, singole cellule di apparenza mucosa (simili alle *Halszellen* o cellule del collo) o gruppetti di queste: non di rado tali cellule tappezzerebbero completamente il fondo cieco stesso.

Estendendo però le mie ricerche allo stomaco di *Lacerta muralis* LAUR.[1]) ebbi la fortuna di potere osservare alcuni fatti, i quali, a parer mio, credo

[1]) Di questa specie io ho preso in esame esemplari della varietà *Bruggemanni*.

che siano sufficienti a togliere ogni dubbio ostacolante il mio asserto e nel tempo stesso dimostrino una distribuzione delle glandole stomacali ben diversa da quella sinora ammessa dagli Autori.

Lo stomaco di *Lacerta muralis*, come è noto, può suddividersi in tre regioni: una regione cardiaca, la più estesa (o *Fundusdrüsenregion* dei tedeschi), la quale fa seguito immediato all'esofago; una regione pilorica (o *Pylorusdrüsenregion*) molto più ristretta ed una parte intermedia, che unisce le prime due.

La regione cardiaca incomincia là dove all'epitelio vibratile e mucoso dell'esofago si sostituisce l'epitelio cilindrico caratteristico dello stomaco e contemporaneamente a questa sostituzione compariscono nella mucosa le glandole gastriche. Non è privo di interesse il fatto rimasto inosservato dagli Autori e da me accertato, che cioè l'epitelio di rivestimento e le glandole dello stomaco compariscono dapprima sul lato ventrale della parete stomacale; di qui, procedendo ancora in basso essi si estendono sui fianchi ed infine sul lato dorsale ad occupare quindi tutta la circonferenza. Per conseguenza la linea di separazione fra esofago e stomaco non si trova sopra un piano trasversale all'asse del tubo digerente, ma sopra un piano obliquo, inclinato verso la parte dorsale.

Le glandole della regione del fondo, secondo Autori come GIANNELLI e GIACOMINI (5), BÉGUIN (2), differirebbero per caratteri strutturali in principal modo da quelle della regione pilorica. Così mentre le prime sarebbero caratterizzate dal possedere due qualità di cellule, cioè le cellule granulose, pepsinogene, costituenti la massima parte del corpo glandolare, e le cellule mucose (o *Halszellen*) formanti il colletto, le seconde possederebbero solo questa ultima qualità di cellule.

Nella regione intermedia le glandole secondo GIANNELLI e GIACOMINI, avrebbero le stesse apparenze istologiche di quelle della porzione cardiaca, con la differenza che le cellule granulose si riducono a piccolo numero nel fondo dei tubuli.

HOFFMANN (7) non seppe trovare differenze di struttura nelle glandole nelle varie parti dello stomaco; rinvenne solo che le stesse più corte al principio dello stomaco diventano più lunghe verso il piloro. GARGANO (4) si associò alle affermazioni di HOFFMANN ed anzi volle far notare che " sia nelle glandole cardiache, che nelle intermediarie e nelle " piloriche l'acino glandolare resta sostanzialmente lo stesso, variando " solo il dotto escretore ". Quindi egli non fa distinzione delle glandole altro che per topografia, per lunghezza del condotto escretore, per la

diversa aggregazione degli acini che nella regione cardiaca sarebbero in numero limitato, nella regione intermedia numerosi e nella regione pilorica uno per ogni glandola.

Lasciando da parte il giudicare quale sia l'Autore, che più si è avvicinato al vero, in base alle mie osservazioni posso asserire quanto segue. Le vere glandole cominciano con il principio della regione cardiaca. Dapprima rade, corte, vanno poi rapidamente facendosi più fitte, più lunghe e vengono così a costituire un esteso tratto glandolare di non considerevole altezza nel quale le stesse glandole sono densamente stipate fra di loro. Oltrepassato questo tratto e passando alla regione intermedia le glandole diminuiscono in lunghezza e numero per poi scomparire affatto nella regione pilorica.

Sono glandole in forma di tubuli, i quali non seguono sempre un decorso rigorosamente rettilineo, ma si incurvano più o meno senza alcuna regola apparente. Spesso due o tre tubuli sboccano in un condotto unico. In una glandola noi possiamo sempre distinguere un corpo glandolare, costituito da cellule granulose, produttrici del pepsinogeno, ed un condotto escretore. Questo condotto escretore è rivestito da cellule dell' epitelio di rivestimento della mucosa stomacale, le quali si introflettono nella apertura della glandola e subiscono delle modificazioni più o meno apparenti che stanno certamente in relazione sia al fatto dell' invaginazione dell' epitelio sia allo stato funzionale della mucosa. La modificazione più interessante è quella per la quale la parte prettamente citoplasmica o basale della cellula diminuisce considerevolmente, mentre acquista maggiore sviluppo la parte mucosa superiore, la quale con i reagenti della mucina dimostra una quantità molto maggiore di questa sostanza di quello che si verifica nella parte mucosa od Oberende delle cellule dell'epitelio superficiale: inoltre essa ha acquistato una forma panciuta, il limite superiore libero non è più netto, piuttosto indeciso, il nucleo nella parte basale si presenta alquanto rimpiccolito, deformato, schiacciato spesso contro la base. Abbiamo allora insomma vere cellule del collo quali furono descritte da Autori come NUSSBAUM [1]), GIANNELLI

[1]) NUSSBAUM (8) in *Lacerta agilis* distinse due specie di glandole basandosi e sui caratteri delle cellule peptiche e sulla presenza o mancanza di cellule del collo. Questa distinzione non è giusta perchè le cellule peptiche presentano sempre presso a poco la stessa struttura e forma quando si considerino nello stesso stato funzionale, e perchè le cellule del collo possono esistere o mancare a seconda dello stato funzionale della mucosa.

e Giacomini, Béguin. In tal caso esse non succedono direttamente alle cellule epiteliali invaginate, ma si ha un graduale passaggio, per il quale possiamo notare le graduali modificazioni cui va soggetta la cellula epiteliale di rivestimento nel passare a cellula del collo. E che in realtà avvenga questa trasformazione lo dimostra anche il fatto che in alcune glandole dello stesso stomaco in esame, o in quelle di un altro stomaco in diverso stato funzionale le cellule del collo mancano completamente e il dotto escretore è tappezzato da cellule che si debbono considerare come cellule dell'epitelio superficiale invaginato, poichè da queste non differiscono sostanzialmente.

La lunghezza del tubo escretore di ciascuna glandola sta in parte in relazione con lo stato di contrazione della mucosa, come già dimostrai per *Tropidonotus*. Nello stomaco, o parte di stomaco, dilatato dall'alimento la invaginazione dell'epitelio di rivestimento nelle aperture glandolari è ridotta al minimo, ragione per la quale il dotto escretore della glandola è molto corto. Ma devo ricordare che nella regione cardiaca l'invaginazione dell'epitelio superficiale negli sbocchi glandolari è abbastanza limitata, perchè quivi le glandole sono densamente stipate fra di loro: nella regione intermedia dove le vere glandole sono sempre più rade e dove la contrazione della mucosa può raggiungere un grado superiore, l'invaginazione dell'epitelio suddetto può avvenire in proporzioni maggiori tanto che si può a primo aspetto ricevere l'impressione che si abbiano glandole più grandi di quelle della regione precedente, come accadde a Gargano. Ma che le cose non stiano così oltre dimostrarlo il fatto che il vero elemento specifico glandolare, cioè la cellula granulosa o peptica va considerevolmente diminuendo di numero man mano che ci avviciniamo alla regione pilorica, ci viene additato dallo scomparire di quasi tutta la maggiore e superiore parte delle glandole, cioè quella costituita da una invaginazione dell'epitelio superficiale, quando si esamini la mucosa della regione intermedia di uno stomaco dilatato dall'alimento. In questo caso molte delle formazioni interpretate come glandole ed anzi quelle che non possedevano più cellule granulose sono del tutto scomparse in forza della distensione della mucosa che ha reso superficiali le cellule prima invaginate in cripte.

Per confortare la tesi da me sostenuta riguardo alle cellule del collo delle glandole stomacali di *Lacerta*, voglio riportare alcuni passi dei lavori di Autori, che dello stomaco di *Lacerta* e di altri Sauriani si occuparono; da essi il lettore può trarre non pochi argomenti favorevoli ai

miei asserti. Le differenze che si riscontrano nei reperti degli stessi Autori non dipendono a parer mio da errore di osservazione che abbia commesso or l'uno or l'altro: esse dipendono dal fatto che la mucosa stomacale di una stessa specie animale fu esaminata in stati fisiologici differenti e differentemente quindi si presentò alla osservazione.

Riguardo alle glandole della regione cardiaca Giannelli e Giacomini (5) riferiscono quanto segue: " Non in tutti i Saurii le ghiandole di " questa porzione hanno la stessa struttura istologica. Nel *Seps*, *Anguis* e " *Varanus* si può distinguere il colletto dal corpo ghiandolare, ma, mentre " nel *Seps* e *Varanus* questo colletto è rivestito da cellule con tutte le " apparenze di cellule mucose (sebbene ne differiscano per il loro com" portamento verso i reagenti) [1]), di forma cilindrica, piuttosto larghe, " a contenuto chiaro e finamente granuloso, con nucleo fortemente schiac" ciato all'estremo prossimale della cellula, nell'*Anguis* invece è guarnito " da cellule dell'epitelio di rivestimento, che si prolungano per un certo " tratto nel tubulo ghiandolare, presentando sempre meno estesa la loro " parte mucosa ed assumendo il nucleo una forma rotondeggiante ". E poco dopo " Questa netta delimitazione fra colletto e corpo ghiandolare non " esiste nella *Lacerta viridis* e *L. muralis*. Quelle cellule del colletto con " tutte le apparenze di cellule mucose, qui rivestono una buona parte " del tubulo e mentre da un lato non si può dire dove queste comincino " e terminino invece le cellule di rivestimento che si prolungano nella " ghiandola, dall'altro non appare ben limitato il punto, ove ad esse " fanno seguito le menzionate cellule granulose. Certo è che queste ul" time occupano la più piccola parte e la porzione più profonda dei tu" buli ghiandolari ".

Béguin (2) per le glandole del fondo di *Anguis fragilis* dice che " les cellules du col sont loin d'exister toujours, de sort que dans bon " nombre de glandes, on voit les cellules granulenses du fond succéder " directement aux cellules épithéliales superficielles ".

In *Chamaeleon vulgaris* digiuno da tre giorni, lo stesso Autore avrebbe osservato nella parte anteriore e nella parte posteriore della regione del fondo, che introflettendosi nel collo delle glandole le cellule epiteliali " perdent peu à peu leur portion muqueuse ou supérieure; en même " temps, elles deviennent de plus en plus basses et leur noyau s'arrondit. " Vers le milieu du tube glandulaire, la portion muqueuse a complète-

[1]) Ciò non è esatto.

" ment disparu, et l'on passe aux véritables cellules du fond etc. „. E quindi " Il resulte de cette description que dans la plus grande partie " de la région du fundus, les glandes du Caméléon A [1]) sont dépourvues de " véritables cellules du col „. Nelle glandole gastriche della parte mediana della regione del fondo invece " on voit (au moins dans bon nombre " d'entre elles), que le col de la glande est tapissé par de véritables cel- " lules du col, bien caractérisées ecc. „.

In *Chamaeleon* alimentato Béguin sembra che per tutte le glandole della regione del fondo abbia riscontrato che " L'épithélium qui s'in- " fléchit dans leur ouverture passe insensiblement à de véritables cel- " lules du col „.

Lo stesso Autore in *Lacerta viridis* a digiuno trovò che le cellule epiteliali dello stomaco " s'infléchissent dans l'ouverture des glandes " gastriques, et l'on voit alors fort bien la portion protoplasmique di- " minuer progressivement et se recourber en même temps vers l'intérieur " de la muqueuse, ainsi que le montre la figure 6, Pl. 8. On passe donc " insensiblement aux véritables cellules du col que remplacent bientôt " les cellules granuleuses du fond „. Più sotto per gli individui della stessa specie uccisi in stato di digiuno Béguin osserva che " les cellules du col " existent, nettement caracterisées, sur une bonne longueur, dans la " plupart des glandes (fig. 6, Pl. 8). Pourtant on trouve déjà quelques- " unes de ces dernières où les cellules du col sont absentes, les éléments " granuleux du fond succédant directement aux cellules épithéliales, par " diminution puis disparition de la portion muqueuse ou supérieure. En " revanche, chez les individus dont la muqueuse stomacale a été fixée et " durcie pendant ou immédiatement après une fort digestion, les cel- " lules du col paraissent rares dans les glandes (fig. 7, Pl. 8) „.

Venendo alla *Lacerta muralis* il Professore francese trova che " Exacte- " ment comme chez le Lézard vert, les cellules épithéliales s'infléchis- " sent dans l'ouverture des glandes et se transforment peu à peu en " cellules du col. Celle-ci subissent, dans leur masse muqueuse, les mêmes " fluctuations que les cellules épithéliales superficielles „. In *Lacerta*

---

[1]) Le ricerche dell'Autore furono fatte sopra due esemplari di questa specie. Egli nella descrizione ha designato uno di questi, che era adulto e che fu ucciso allo stato di digestione, con la iniziale N(= normale), l'altro che non era completamente adulto e che, a causa di un rapido deperimento (dovuto secondo Béguin a cambiamento di temperatura) fu sacrificato dopo tre giorni di digiuno, con la lettera A(= anormale).

ocellata poi egli rinviene nelle glandole della regione del fondo " des " cellules du col à masse muqueuse assez considérable. Ces cellules du " fond, qui occupaient un espace restreint, dérivaient insensiblement des " cellules épithéliales superficielles, et elles étaient remplacées, sans tran- " sition aucune, par les cellules presque cubique du fond, à protoplasma " très granuleux „.

In base a questi reperti Béguin viene alla conclusione errata che nei Sauriani le cellule del collo non sono ancora ben caratterizzate, conclusione peraltro che non si accorda con quanto egli riferisce in una memoria posteriore (3) riguardo a *Lacerta stirpium* (oltre che riguardo a *Bufo calamita)*. In questo Sauriano allo stato di digiuno egli trova che " Les " cellules du col soint loin d'exister dans toutes les glandes. C'est ainsi " que les tubes situés au commencement de la region du fundus en sont, " le plus souvent, totalement dépourvus (fig. 11, Pl. XV). Les éléments " du fond succèdent alors directement aux cellules épithéliales des cry- " ptes. Dans la région médiane de l'estomac, les cellules du col sont en " revanche assez communes et, vers la fin du fundus, on les trouve dans " toutes les glandes (fig. 13, Pl. XV).

" Chez le Lézard des souches, le cellules dites du col sont toujours " situées à une grande profondeur dans la muqueuse. Elles garnissent " la partie du tube glandulaire située immédiatement au dessous du fond " des cryptes. Elles sont bien distinctes des éléments épithéliaux avec " lesquel elles ne présentent aucune forme de passage „. Nella stessa specie uccisa dopo una forte digestione l'autore avrebbe trovato che " Les glandes du fundus possèdent des cellules du col et des cellules " du fond. Ces deux sortes d'éléments paraissent répartis de la même " façon et dans la même proportion que chez le Lézard Aj [1]) „. E poco dopo: " Les cellules glandulaires, aussi bien dans le col que dans le " fond des tubes du fundus sont toujours beaucoup plus volumineuses " chez le Lézard Dg que chez le Lézard Aj „.

E nelle conclusioni: " Les cellules du col, et surtout celles du fond " des glandes peptiques sont de très grande taille chez les animaux en " digestion. Chez les individus étudiés pendant le jeûne, ces éléments " sont beaucoup plus petits „.

Lascio al lettore il giudicare quante contraddizioni esistono nei re-

---

[1]) Con queste due lettere Béguin contrassegna la lucertola che ha digiunato; mentre con le lettere Dg quella che ha subito una forte digestione.

perti di Béguin e se realmente esse si possano spiegare altrimenti che con le mie vedute.

Per ultimo secondo Gargano (4) " l'epitelio del collo delle glandole " (Fig. 14, Fig. 16) deriva per continuità dall' epitelio di rivestimento; " le cellule per graduale perdita della teca mucosa ed ingrossamento " della porzione protosplasmatica, si rendono più tozze e più corte. La " natura chimica del contenuto di questa teca è stata variamente inter- " pretata. Béguin lo ritiene una sostanza ialina; io lo credo un muco " modificato, giacchè le reazioni sono le medesime del muco, solo più " attenuate. Le cellule, viceversa, sono più granulose. L'aumento della " larghezza della cellula porta diminuzione nella lunghezza della stessa, " e non in tutte le glandole si ha un graduale passaggio fra cellule del " colletto e cellule secernenti, giacchè anzi in talune l'epitelio secernente " segue bruscamente all'epitelio di rivestimento delle stomaco [1]) „.

Per quanto ho riportato apparisce in modo evidente che non solo in specie diverse di Sauriani, ma nella stessa specie a seconda che in digestione o in digiuno ed anche nello stesso stomaco esaminato le cosidette cellule del collo ora esistono ora non esistono. Domando ora se con ciò si può ammettere che tali elementi costituiscano entità specifiche delle glandole peptiche dei Sauriani. Io dico di no.

Veniamo ora alle formazioni dagli Autori designate come glandole piloriche. Già Partsch (11) aveva riconosciuto che " Der Pylorus trägt " auch bei Lacerta die für ihn charakteristische Drüsenform „.

Secondo Giannelli e Giacomini (5) per i Sauriani " Nella porzione " pilorica le ghiandole sono cortissime e diradate, in tutti a forma tu- " bulare semplice, tranne nel *Varanus*, dove i tubuli sono anche bifor- " cati. Sono unicamente rivestiti da cellule mucose a contenuto chiaro " e finamente granuloso, cilindriche, non molto alte, abbastanza larghe, " con nucleo spinto all'estremo prossimale, rotondeggiante, o schiacciato " in maggiore o minor grado „.

Béguin (2) in *Lacerta viridis* trova che " De même que les glandes " du fundus, celles du pylore varient suivant que l'animal a été sacrifié " à l'état de digestion, ou bien pendant le jeûne. Dans le premier cas,

[1]) Faccio osservare che, in condizioni normali, non si ha mai graduale passaggio fra cellule del colletto e cellule secernenti; ciò può succedere in casi speciali come quello, che descriverò in seguito, nel quale si ha trasformazione di cellule peptiche in cellule mucose. Del resto è degno di nota il fatto che anche Gargano ha trovato glandole che mancano di cellule del collo.

" les cellules qui tapissent le fond des glandes pyloriques possèdent une " portion muqueuse très peu considérable (fig. 10, Pl. 8). Elles dérivent " insensiblement des cellules épithéliales superficielles par aplatissement " progressif. Chez les individus tués à l'état d'inanition, au contraire, " le fond des glandes pyloriques est tapissé par des éléments à portion " muqueuse considerable, qui présentent les plus grandes analogies avec " les cellules du col des geandes du fundus (fig. 9, Pl. 8) „. Ma il più importante viene ora. " Dans les cas où l'animal a été tué après la di- " gestion stomacale on ne devrait pas, semble-t-il, au premier abord, " parler de glandes pyloriques, puisque les formations qu' on désigne " de ce nom sont de simples cryptes où l' épithélium est semblable à " l'épithélium superficiel. Mais le terme de glandes est justifié par le fait " que ces mêmes cryptes deviennent, à l'état d'inanition, des véritables " glandes, ainsi que l'indique la figura 9, Pl. 8 „.

In *Lacerta muralis* secondo lo stesso Autore i caratteri delle glandole piloriche sarebbero esattamente gli stessi che in *Lacerta viridis.*

Posteriormente Béguin (3) viene a conclusioni diametralmente opposte riguardo a *Lacerta stirpium*, perchè tanto nell'individuo in digestione come nell'individuo digiuno le glandole piloriche presenterebbero cellule ialine assolutamente analoghe alle cellule del collo delle glandole del fondo, con la differenza che nel primo individuo esse sono più grandi che nel secondo.

Gargano (4), che, come ho detto, non trova differenza di struttura fra glandole cardiache e glandole piloriche, fa rimarcare che " in quanto " a secrezione essa è uguale in tutte le glandole; almeno ugualmente " reagiscono le cellule secernenti degli acini glandolari delle varie re- " gioni dello stomaco „. Questa affermazione non corrisponde assolutamente a quanto la ricerca mi ha dimostrato, e sebbene Giannelli e Giacomini, Béguin non si siano accorti che le formazioni designate come glandole piloriche non sono glandole nel vero senso anatomico, essi però le hanno sapute, in riguardo alla struttura ed alle reazioni delle cellule, ben distinguere da quelle vere, cioè dalle cardiache o del fondo.

Come apparisce dai brani sopra riportati Béguin ha ricevuto anche Egli l'impressione, in una sua osservazione, di trovarsi nella mucosa pilorica davanti a semplici cripte e non glandole, ma ha voluto considerarle come glandole (pur non avendo a sua disposizione ragioni sufficienti per così fare). Le mie ricerche mi permettono ora di affermare che nella regione pilorica dello stomaco di *Lacerta muralis* non si hanno vere glan-

dole. Le formazioni sino ad ora designate come glandole non sono altro che cripte o invaginazioni dell'epitelio di rivestimento dovute alla formazione delle pieghe della mucosa che accompagna la contrazione delle pareti stomacali. Le cellule epiteliali che rivestono queste cripte presentano differenze nella forma, nella struttura e nel comportamento verso le sostanze coloranti a seconda dello stato fisiologico dello stomaco che si esamina ed anche, quantunque in minor grado, a seconda che si esaminino diversi punti della regione pilorica di uno stesso stomaco. Infatti ora esse si mostrano del tutto simili alle cellule dell'epitelio di rivestimento della mucosa, ora eguali alle tipiche cellule del collo delle glandole peptiche o con tutti i gradi intermedî di passaggio dal primo tipo di cellule al secondo.

Non solo le cosidette glandole piloriche possono cambiare di forma, di posizione, di grandezza con i movimenti della mucosa, ma possono anche scomparire quando si porti l'esame sopra uno stomaco in cui la regione pilorica sia dilatata dal cumulo alimentare. In tal caso la superficie della mucosa non si presenta più pieghettata, ma piana o tutto al più ondulata e con leggerissime, trascurabili avvallature le quali stanno a rappresentare le cripte precedenti alla dilatazione delle pareti stomacali e, solo di rado, presentano cellule simiglianti a quelle del collo. Queste invece si presentano a rivestire il fondo delle cripte epiteliali specialmente quando lo stomaco è privo di alimento (e quindi contratto), ma non mancano, benchè di rado, dei casi in cui, pur essendo lo stomaco tale, le cripte sono rivestite interamente da cellule simili a quelle dell'epitelio superficiale.

Quantunque le formazioni in parola non siano dunque glandole vere e proprie nei rapporti anatomici, quando sono rivestite da cellule simili a quelle del collo compiono una vera funzione glandolare inquantochè esse forniscono allora un prodotto di secrezione abbastanza specifico nel quale figura, per quanto lo possa dimostrare la ricerca microscopica, come essenziale la mucina. Come già dissi per *Tropidonotus* esse possono essere chiamate " cripte mucipare del piloro " e considerate al più come uno stadio primitivo di glandole mucose.

Rimane ora da rispondere alla seguente domanda. Le vere cellule specifiche delle glandole della regione cardiaca ed anche di quella intermedia possono eventualmente trasformarsi in cellule del collo? Un caso favorevole e fortuito mi ha permesso di rispondere affermativamente. In un esemplare di *Lacerta muralis* ucciso durante il riposo in-

vernale ho riscontrato che al principio della regione cardiaca le glandole peptiche non presentavano più cellule granulose. Queste si erano trasformate in cellule mucose del tutto simili alle cosidette cellule del collo. Progredendo in basso nella stessa regione cardiaca tale trasformazione appariva minore e si poteva osservare che i tubuli glandolari erano costituiti da cellule granulose e cellule mucose intercalate le une alle altre senza alcun ordine apparente. Resta quindi per me assodato che sia le cellule dell'epitelio di rivestimento della mucosa, sia le cellule granulose del fondo delle glandole peptiche possono dare origine a cellule del collo.

Ecco che allora si può spiegare il reperto di Giannelli e Giacomini (confermato poi da Béguin). Le cellule di apparenza mucosa (simili alle *Halszetlen*) o gruppetti di queste che tali Autori avrebbero trovato intercalati alle cellule granulose delle glandole della regione cardiaca di *Testudo* e di *Emys*, molto probabilmente derivano da trasformazione delle cellule granulose. Questa trasformazione nei Cheloniani considerati costituirebbe un fatto normale, mentre nei Sauriani costituirebbe un fatto se forse non anormale, molto meno frequente.

Del resto la trasformazione di cellule peptiche in cellule mucose non sembra un fatto nuovo e nemmeno limitato ai rettili.

Infatti per esempio secondo Harvey (6) le cellule zimogene della estremità delle glandole del fondo di *Canis* in seguito a gasteroenterostomia od a semplici incisioni nella mucosa stomacale si trasformerebbero in cellule mucose, per poi, dopo un tempo maggiore, di nuovo riprendere i primitivi caratteri. Le forme cellulari non sarebbero quindi differenti specificamente e la formazione di muco non costituirebbe necessariamente una degenerazione o una differenziazione terminale.

Per coloro che, come Béguin, sostengono che le cellule del collo e le cellule granulose (o del fondo glandolare) dei rettili trovano le loro corrispondenti nelle glandole stomacali dei mammiferi e precisamente le prime sono omologhe alle cellule principali e le seconde alle cellule di rivestimento, il reperto di Giannelli e Giacomini è favorevolmente significativo sotto un certo aspetto. Infatti mentre le cellule del collo si erano sino allora ritrovate localizzate in una regione della glandola che certo mal si prestava a confortare tale asserzione, l'avere trovato poi tali cellule penetrate nella profondità e intercalate alle cellule granulose della glandola costituisce per Béguin una differenziazione maggiore che le glandole peptiche dei Cheloniani hanno raggiunto rispetto agli altri rettili. Ma tutto ciò ha ben scarso valore. Oltre l'aspetto, la struttura, il compor-

tamento con i reagenti della microscopia, i quali tutti non ci permettono affatto la più lontana rassomiglianza delle cellule del collo dei rettili con le cellule principali dei mammiferi, abbiamo il fatto della comparsa di cellule del collo laddove prima esistevano cellule granulose, cioè una trasformazione la quale ci avverte che la cellula del collo non è una cellula glandolare specifica.

E non solo per i rettili, ma anche per gli uccelli, gli anfibî e i pesci come già fecero notare EDINGER, CATTANEO e SACCHI, (vedi OPPEL (9)) noi non possediamo alcun reperto istologico il quale ci permetta di ritrovare nelle glandole stomacali degli stessi le due specie di cellule caratteristiche delle stesse glandole dei mammiferi. Anzi tutto induce a ritenere che nelle glandole stomacali dei primi la formazione della pepsina e dell'acido cloroidrico sia effettuata da parte di una sola specie di cellule (cioè da quelle del fondo glandolare), mentre nei mammiferi a maggiore perfezione funzionale tali prodotti sarebbero segregati da due specie di cellule, nè ciascuno di essi può lontanamente paragonarsi a quello che secernono le cellule del collo e che apparisce essenzialmente costituito da muco.

OPPEL (10) già prima di BÉGUIN, aveva posta sul tappeto della discussione la teoria: " Die Hauptzellen der Säuger entsprechen den Hals- " zellen viederer Vertebraten, die Belegzellen den Grundzellen ". Dopo quanto ho riferito io non insisterò sopra di essa, tanto più che il dotto tedesco saviamente così scrisse: " Zahlreicher Mängel und Unzulän- " glichkeiten der heute von mir vorgetragenen Theorie bin ich mir wohl " bewusst, möge ihr bald eine bessere folgen. Ich glaube, dass der " Fortschritt ebenso gross wäre, wenn diese Theorie ernstlich verworfen " werden könnte, als wenn sie sich als richtig erweisen würde; in beiden " Fällen wüssten wir, auf welchem Wege wir weiter zu forschen haben ". Sarò lieto quindi se anche in piccola parte avrò contribuito a realizzare le previsioni di OPPEL.

Giugno 1908.

BIBLIOGRAFIA

(1) ARCANGELI A. — *Contributo alla conoscenza della struttura minuta della mucosa stomacale del Tropidonotus natrix:* Atti Soc. Tosc. Sc. nat. Memorie, vol. XXIII, pag. 304-332, Tav. VII, 1907.

(2) BÉGUIN F. — *Contribution à l'étude histologique du tube digestif des Reptiles:* Revue Suisse de Zoologie, T. X, pag. 251-397, Plc. 4-9, 1902.

(3) BÉGUIN F. — *L'intestin pendant le jeûne et l'intestin pendant la digestion. Études faits sur le crapaud des joncs et le lézard des murailles:* Arch. Anat. Micr. Paris, T. VI, pag. 385-454 Plc. 13-16, 1904.

(4) GARGANO Cl. — *Ricerche sulla struttura del tubo digerente della Lacerta muralis Laur.:* Atti Accad. Sc. Napoli, Vol. 1 (2), N.° 36, 37 pag. 2 tav. V, 1906.

(5) GIANNELLI L. e GIACOMINI E. — *Ricerche istologiche sul tubo digerente dei Rettili.* Nota seconda. Stomaco: Proc. verb., Accademia Fisiocritici, Siena, pag. 75-84. 1896.

(6) HARVEY B. C. — *Experimental studies on the nature of cells composing the gastric glands of the Dog:* Amer. Journ. Anat., Vol. V, Proc. pag. 17, 1906.

(7) HOFFMANN C. K. — *Reptilien in:* Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs 6. Bd. III, Abth. II. Eidechsen u. Wasserechsen, pag. 913, 1890.

(8) NUSSBAUM M. — *Ueber den Bau und die Thätigkeit der Drüsen.* 4. Mitteilung: Arch. f. mikr. Anat., Bd. 21, pag. 296-351, 4 Taf. 1882.

(9) OPPEL A. — *Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. Erster Theil. Der Magen:* Fischer, Jena, 1896.

(10) OPPEL A. — *Die Magendrüsen der Wirbelthiere:* Anat. Anz, 11 Bd. pag. 596-601, 1896.

(11) PARTSCH K. — *Beiträge zur Kenntniss des Vorderdarmes einiger Amphibien u. Reptilien:* Arch. f. mikr. Anat., Bd. 14, pag. 179-203, 1 Taf., 1877.

G. MERCIAI

FOSSILI DEI CALCARI GRIGIO-SCURI

DI

MONTE MALBE PRESSO PERUGIA

(con una tavola).

Il prof. Canavari, percorrendo molti anni fa i terreni dell'Umbria, raccolse nella zona di Monte Malbe, presso Perugia, un calcare nerastro, simile ai calcari neri della Spezia. Successivamente il Verri raccolse vari pezzi dello stesso calcare dal lato orientale del Monte Malbe che inviò al prof. Canavari il quale, col processo della semicalcinazione, estrasse alcuni fossili poco o punto caratteristici, accompagnati però da numerosi resti non ben determinabili di Gyroporelle. In seguito ad invito dello stesso professore intrapresi lo studio di quel calcare. In varie escursioni che feci nei dintorni di Monte Malbe, percorrendone la parte orientale, dove si manifestano di preferenza calcari bianchi con gasteropodi del lias inferiore, trovai, inferiori ad essi, i calcari grigio-cupi già precedentemente osservati dal Canavari.

Lungo il fosso della vallecola che divide il così detto Coppo del Maiale dal podere del Sasso, osservai un banco più scuro sufficientemente fossilifero. Mi procurai circa quattro quintali di questa roccia, dalla quale, col processo della semicalcinazione, estrassi parecchi fossili che, uniti a quelli già esistenti nel Museo di Pisa, formano appunto l'oggetto di questo mio lavoro.

Già pubblicai l'elenco delle specie da me trovate, in una nota preventiva presentata alla Società Toscana di Scienze naturali [1]).

Mi preme ora anzitutto far notare che la presenza di tali calcari neri di Monte Malbe fu anche constatata dal Lotti, il quale rilevò geolo-

---

[1]) Merciai G. — *L'infralias del Monte Malbe presso Perugia*. Proc. Verb. della Soc. tosc. di Sc. nat., Ad. 11 marzo 1906.

gicamente quella regione intorno al 1898. Nella nota relativa da lui pubblicata [1]) scrisse quanto segue:

" Nel Monte Malbe, salvo modificazioni locali dovute a trasgressioni e fors'anche a qualche faglia, la serie generale, oltre ai membri costituenti il M. Acuto ed il gruppo del M. Tezio, altri ne comprende che la rendono più complessa e più estesa in profondità. Al calcare rosso del lias superiore con ammoniti, presso l'Olmo e nel pozzo sotto la Trinità, si associano roccie diasprine giallo-verdastre e calcari sottilmente stratificati rosei o grigi; al calcare bianco con gasteropodi del lias inferiore si aggiunge un calcare nero, pure fossilifero, vera lumachella, presso il podere del Sasso; sotto a questi calcari succedono poi, con sviluppo enorme in estensione e profondità, dei calcari grigio-cupi con scisti calcarei e calcari cavernosi e brecciformi spettanti al Retico. Presso C. Tanella nei calcari grigio-cupi immediatamente sotto al Lias inferiore si osservano sezioni spatizzate di grosse bivalvi cordiformi, forse Megalodus ".

Io debbo fare osservare che i calcari grigio-cupi sottostanti al calcare bianco cristallino sono è vero sviluppatissimi; sono però ben rari gli strati ricchi di fossili ed essi, allorchè si manifestano, raggiungono per solito piccoli spessori, come quelli da me trovati presso il Coppo del Maiale. Essi poi non sono regolarmente stratificati, nè uniformemente colorati, essendo in generale grigio-cupi con chiazzature ora più ora meno scure. Sulle superfici esposte per lungo tempo all'azione delle intemperie si notano dei piccoli ed irregolari rilievi dovuti alla minore corrosione che i residui calcari fossili hanno subìto rispetto alla massa calcarea della roccia medesima: e tali rilievi sono dovuti o a gusci di piccoli gasteropodi o, e più specialmente, ai tubi di Gyroporelle, che, come diremo, vi sono abbondantissime.

I fossili descritti in questa nota non sono molto numerosi e neanche in buono stato di conservazione perchè la roccia, data la sua speciale natura, non si presta molto per consimili preparazioni. Molti esemplari furono trovati rotti o frantumati sebbene si usassero tutte le possibili precauzioni. Le specie descritte e figurate ammontano a 36: 19 specie note, 1 nuova varietà, 10 specie nuove, 3 specie senza esatta determinazione e 3 specie del tutto indeterminabili.

---

[1]) *Rilevamento geologico nei dintorni del Lago Trasimeno, di Perugia e d' Umbertide.* Relaz. della campagna del 1898. Boll. Com. geol. it., serie III, vol. X, pag. 217. 1899.

Le specie note sono prevalentemente della parte più alta del Trias. Così la *Gervillia Sancti-Galli* Stopp. e la *Gervillia muscolosa* Stopp. furono citate nella fauna raibliana di Lombardia; l'*Anomya alpina* Winkl. è propria degli strati con *Avicula contorta* delle Alpi. Ho trovata pure la *Dimya intustriata* Emm.; ma tale specie non ha importanza cronologica perchè dal Retico arriva sino alle zone della parte superiore del lias inferiore [1]).

Il giacimento in discussione ha in comune col calcare nero infraliassico della Spezia, oltre la suddetta *Dimya intustriata* Emm., le specie:

Cucullaea Murchisoni Cap.
Neritopsis Paretii Cap.
Serpula nodifera Terq.;

cogli strati di S. Cassiano:

Modiola pygmaea Münst.
Modiola gracilis Klipst.
Modiola subcarinata Bittn.;

cogli strati di Esino:

Natica subovata Münst.
Chemnitzia strigillata Klipst.

Inoltre nella fauna esaminata si trovano l'*Isocyprina Germari* Dunk. degli strati di Pereiros in Portogallo, studiati da Joh. Böhm e appartenenti, secondo questo autore, in parte al retico e in parte al trias.

Il calcare di Monte Malbe contiene poi abbondantissima una specie di *Gyroporella* che sembrami identica alle *Gyr. vesiculifera* Gümb., che, come è noto, è specie degli strati di Esino, inferiori all'Hauptdolomit, ed è di grande importanza per le Alpi calcaree sud-orientali. Essa fu trovata nella dolomite grigia con *Avicula exilis* e *Megalodon complanatus* della Val Gobbia e di Inzino, e dal Gümbel stesso, che per primo la studiò, nella valle di Ledro presso Bezzecca.

---

[1]) Di Stefano G. — *Sul Lias inferiore di Taormina e de' suoi dintorni.* Giorn. d. Soc. di Sc. nat. ed econ. di Palermo, 1886. — Greco B. — *Il Lias inferiore nel Circondario di Rossano Calabro.* Mem. d. Soc. tosc. di Sc. nat., vol. XIII, pag. 55.

Insieme poi con le ricordate specie del Trias superiore, la faunula di Monte Malbe contiene anche parecchie specie note nel Lias inferiore.

Essa infatti ha a comune colla fauna del Lias inferiore dell'est della Francia, illustrata dal TERQUEM [1]) la ricordata *Dimya intustriata* EMM. (= *Plicatula liasina* TERQ.), l'*Anomya striatula* OPP. propria della zona con *Amm. bisulcatus*, e la *Serpula nodifera* TERQ.; colla fauna della montagna del Casale in Sicilia, descritta da GEMMELLARO, il *Mytilus liasinus* TERQ.; infine colla fauna del Luxembourg e Hettange [2]), che comprende l'infralias e in parte il Lias inferiore, le specie:

Phasianella liasina TERQ.
Mytilus rusticus TERQ.
Mytilus liasinus TERQ.
Cucullaea hettangiensis TERQ.

Risulta dunque che delle diciannove specie note la fauna in discussione ne ha undici in comune con faune del Trias superiore e sette che si trovano promiscuamente in faune liassiche e triassiche.

Giova ricordare poi che le forme che a me sembrano nuove, presentano nella maggior parte analogie con quelle del gruppo più alto di strati del sistema triassico. Così per esempio la *Modiola Verri* ricorda la *Modiola pygmaea* MÜNST. degli strati di S. Cassiano, la *Modiola Vinassae*, la *Modiola subcarinata* BITTN., pure di S. Cassiano, e la *Cucullaea Ugolinii*, l'*Arca Sinemuriensis* MARTIN dell'infralias della Costa d'Oro. Anche l'unica *Terebratula perusiense* rappresentata da pochi esemplari, presenta qualche affinità colla ben nota *Terebratula gregaria* SUESS, caratteristica del Trias superiore.

Questo esame comparativo, riassunto nell'annessa tabella, è il fondamento per ritenere con molta probabilità che il calcare racchiudente l'anzidetta fauna appartiene al Retico. Esso può considerarsi sincrono con i calcari neri della Spezia, delle Alpi Apuane, della Montagna di Cetona, e del gruppo di Amelia (Umbria). La promiscuità però della fauna impedisce un esatto sincronismo con le zone ben note del Trias superiore.

---

[1]) TERQUEM et PIETTE. — *Le lias inférieur de l'est de la France*. Mem. de la Soc. geol. de France, T. 8, série 2e, 1865.

[2]) TERQUEM. — *Paléont. de l'étage inf. de la form. liasique de la prov. de Luxembourg et Hettange*. Mem. de la Soc. géol. de France, série 2e, T. V, 1857.

Quello però che può asserirsi si è che, stratigraficamente, come si è detto, i calcari racchiudenti le specie descritte stanno sotto ai calcari bianchi con gasteropodi i quali, secondo anche i molteplici lavori del FUCINI, debbono riferirsi alla parte inferiore del Lias inferiore e probabilmente alla zona con *Schlotheimia angulata*. Nei calcari neri sottostanti a questi, presso C. Tanella furono trovate dal LOTTI [1]) impronte di *Megalodus*. Manca però nei nostri strati fossiliferi la specie caratteristica *Avicula contorta* che il LOTTI stesso ha avuto la fortuna di rinvenire nei contemporanei calcari del gruppo montuoso di Amelia.

Le determinazioni specifiche della fauna descritta furono fatte in buona parte nel Museo paleontologico di Monaco di Baviera durante la primavera 1904 quando appunto ebbi l'opportunità di frequentare i corsi di Geologia e Paleontologia tenuti in quella Università dagli eminenti professori ROTHPLETZ e POMPECKI. Questi scienziati furono così cortesi di mettere a mia disposizione i libri della ricchissima biblioteca e i tesori di quelle rinomate collezioni, permettendomi di fare i necessari confronti; sento perciò vivo il desiderio di ringraziarli pubblicamente, come pure ringrazio il mio amatissimo maestro prof. MARIO CANAVARI che mi prodigò aiuti e consigli.

Da ultimo avverto che tutti gli esemplari descritti si trovano nelle collezioni del Museo geologico e paleontologico di Pisa, al quale, come tenue espressione della mia gratitudine, furono donati.

DESCRIZIONE DELLE SPECIE

Gasteropodi.

I. Gen. **Phasianella** LAM.

1. **Phasianella** cfr. **liasina** TERQ. — Tav. VII [I], fig. 1.

1854. *Phasianella* cfr. *liasina* TERQUEM et PIETTE. *Paléont. de la prov. de Luxembourg et de Hettange*, pag. 267, tav. XVI, fig. 4. Mem. Soc. géol. de France, 2.ª sér., t. V.

Confronto con la *Phasianella liasina* TERQ. et PIETTE un esemplare mal conservato, la cui spira risulta di soli quattro anfratti. Nell'ultimo anfratto è conservato parte del guscio ed ivi la conchiglia non presenta alcuna ornamentazione e sembra del tutto liscia. Lo stesso ultimo an-

[1]) Loc. cit., pag. 217.

fratto è lungo quasi quanto il resto della conchiglia ed ha l'apertura arrotondata ovale.

Lo svolgimento della spira e l'apertura dell'angolo spirale di 36° corrispondono assai bene alla specie francese ed allontanano il noto esemplare da quello della *Phasianella Guidoni* CAP., ad esso affine, inquanto che nella specie del CAPELLINI l'angolo apicale è di 46° e la conchiglia è più corta.

II. Gen. **Neritopsis** GRAT.

1. **Neritopsis** cfr. **Paretii** CAP. — Tav. VII [I], fig. 2.

1866-67. *Neritopsis Paretii* CAPELLINI. *Foss. infr. d. golfo di Spezia,* pag. 28, tav. I, fig. 11-12.

Della forma che vado descrivendo ho un solo esemplare che si avvicina molto alla *Neritopsis Paretii* CAP., però non posso accertare l' assoluta corrispondenza inquantochè vi mancano l' apice e l' apertura boccale.

La conchiglia neritiforme presenta tre anfratti, l' ultimo dei quali è sviluppatissimo e ornato in due direzioni opposte, da coste trasversali, cinque delle quali, ben distinte, nel mio esemplare sono attraversate da coste longitudinali piccole e regolari: fra queste coste longitudinali se ne notano cinque poste ad eguale distanza, più rilevate delle altre e nell'attraversare le coste trasversali esse vi determinano delle tubercolosità.

La specie in questione si avvicina alla *Neritopsis exigua* TERQ., ma avendo l' ultimo anfratto più sviluppato, rassomiglia maggiormente alla specie figurata e descritta dal CAPELLINI e specialmente alla figura 11 alla quale si approssimano anche le sue dimensioni.

2. **Neritopsis** sp. — Tav. VII [I], fig. 3 *a, b*.

Ho trovato due esemplari di dimensioni differenti, ma di forma eguale, che rappresentano due modelli interni di conchiglia. Il migliore di questi per il suo stato di conservazione è quello più piccolo ed è figurato nell'annessa tavola.

Esso mostra che la conchiglia, dalla quale era rivestito, era più larga che lunga, composta di tre giri rigonfi e convessi, l'ultimo dei quali

sviluppatissimo. Sebbene manchi la conchiglia e quindi l'ornamentazione caratteristica del genere *Neritopsis* pure sono sicuro che questo modello interno appartiene a tal genere per l'andamento dei giri, per l'altezza e per lo sviluppo dell' ultimo giro. Debbo far notare però che per questi ultimi caratteri questo modello differisce dalla precedente *Neritopsis Paretii* CAP. e quindi verosimilmente esso appartiene ad un' altra specie.

III. Gen. **Natica** LAM.

1. **Natica subovata** MÜNST. — Tav. VII [I], fig. 4, 5.

1841. *Natica subovata* MÜNSTER. *Beiträge zur Petrefactenkunde* etc., pag. 100, tav. X, fig. 11.
1858-60. *Natica subovata* MÜNST. STOPPANI. *Les pétrifications d'Esino,* pag. 49, pl. 11, fig. 5, 6.

Conchiglia più larga che lunga, ovoidiforme: spira corta, composta di tre anfratti fortemente convessi: superficie ornata di strie longitudinali, visibili con un forte ingrandimento, sebbene alcune di esse di tratto in tratto sieno più rilevate; queste strie sono attraversate da costicelle trasversali equidistanti, che cadono obliquamente sulla sutura, e in prossimità di questa si fanno anche più rilevate. La bocca è ovale, arrotondata all'esterno, leggermente incavata all' interno, e in prossimità di essa si osserva un incavo che dà indizio dell'esistenza dell'ombelico.

Questa specie, trovata finora esclusivamente nel trias superiore, è frequente nel calcare di Monte Malbe.

IV. Gen. **Chemnitzia** D'ORB.

1. **Chemnitzia** cfr. **strigillata** KLIPST. — Tav. VII [I], fig. 6.

1843. *Melania strigillata* KLIPSTEIN. *Beiträge* etc., pag. 188, tav. 12, fig. 20.
1857. *Loxonema strigillata* D'ORB. STOPPANI. *Studi paleontologici,* pag. 276.
1858-60. *Chemnitzia strigillata* KLIPST. STOPPANI. *Les pétrifications d'Esino,* pag. 29, pl. 7, fig. 13.

DIMENSIONI

Angolo spirale		39°
Lunghezza	mm.	16

La conchiglia ha una spira crescente con un angolo un po' convesso: nel mio esemplare vi sono quattro giri quasi piani e lisci, nell'ultimo dei quali si notano delle linee d'accrescimento flessuose.

Quantunque quest'esemplare manchi della bocca e dell'apice, perdutisi nel processo di estrazione dalla roccia, pure si può con abbastanza certezza paragonarlo a quello della specie del KLIPSTEIN e piuttosto a quella figurata e descritta da STOPPANI nella fauna di Esino e del quale ha le stesse dimensioni proporzionali.

Questa specie rassomiglia anche alla *Oonia Gregorii* GEMM., della Montagna del Casale studiata dal GEMMELLARO [1]); però quella ha un angolo spirale maggiore ed è formata da un numero maggiore di giri.

2. **Chemnitzia** sp. — Tav. VII [I], fig. 7.

Riferisco al gen. *Chemnitzia* due esemplari mal conservati scrostati e rotti che hanno i seguenti caratteri.

Conchiglia formata da quattro giri, debolmente arrotondati, decrescenti rapidamente. Angolo apiciale variante da 30° a 34°. L'ultimo giro è alto quasi quanto metà della lunghezza totale della conchiglia.

L'ornamentazione superficiale non si distingue perchè è rimasto soltanto il modello interno, e in uno di questi esemplari delle irregolari incrostazioni che rappresentano la conchiglia ma non ci manifestano alcuna ornamentazione speciale.

L'angolo spirale e le dimensioni proporzionali degli anfratti fanno rassomigliare questi esemplari a quelli di alcune specie di *Chemnitzia* descritte da GEMMELLARO nella fauna del lias inferiore della Montagna del Casale, e quindi, sebbene non conservati bene per permettere una esatta determinazione specifica, possono con sufficiente sicurezza essere riferiti al gen. *Chemnitzia*.

V. Gen. Cerithium AD.

1. **Cerithium** sp. ind. — Tav. VII [I], fig. 8.

Ho un solo esemplare piccolo di *Cerithium* che in gran parte è stato guastato durante il processo di estrazione dalla roccia.

---

[1]) GEMMELLARO G. G. *Faune giuresi e liassiche della Sicilia*, pag. 274, tav. XXIII, fig. 1, 2.

Esso ha la conchiglia conica molto allungata, la spira crescente regolarmente e formata da giri piani dei quali si vedono soltanto gli ultimi quattro: questi sono ornati da cinque costicelle longitudinali attraversate da quattro coste rilevate equidistanti, che cadono un po' obliquamente sulla linea suturale: la bocca per quel poco che è rimasto fa vedere che questo esemplare appartiene al gen. *Cerithium*.

Questa forma non trova riscontro fra i *Cerithium* noti del lias e infralias.

Lamellibranchi.

I. Gen. Gervillia Defr.

1. Gervillia Sancti Galli Stopp. — Tav. VII [I], fig. 9.

1857. *Gervillia Sancti Galli* Stoppani. *Studi geol. e paleont. sulla Lombardia*, pag. 273 e 395.

1889. *Gervillia Sancti Galli* Stopp. Parona. *Studio monografico della fauna raibliana di Lombardia*, pag. 97, tav. VII, fig. 4 *a-c*, 5 *a-b*.

Di questa specie ho un solo esemplare che rappresenta la valva sinistra, nella quale non è presente l'orecchietta anteriore che andò perduta nella preparazione. Da quanto però è conservato si può riferirla con sufficiente sicurezza alla specie stoppaniana descritta e figurata dal Parona.

La conchiglia è un poco allungata, obliquamente subtetragonale e presenta il massimo spessore nella regione subcentrale. La forma generale la farebbe identificare con l'*Avicula Capellinii* Böhm [1]), se nella linea cardinale non fossero indicate, sebbene indistintamente tre fossette legamentari che rende sicuro il riferimento generico.

Gli apici sono anteriori, poco rilevati sulla linea cardinale e rivolti anteriormente: l'apice della valva destra, che è in parte visibile, sembra più piccolo e meno incurvato: il margine cardinale è lungo e diritto. L'orecchietta anteriore manca, ma dall'insenatura si arguisce che non doveva essere molto allungata; l'orecchietta posteriore è poco spiccata, ma è soltanto rilevata da una leggerissima insenatura. L'area cardinale,

[1]) Böhm Joh. *Ueber die Fauna der Pereiros Schichten*. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. 53, Heft. 2; Berlin, 1901.

come pure la superficie interna di questo esemplare, non si possono conoscere.

Alla superficie esterna si vedono strie di accrescimento le quali vanno sempre più diradandosi dalla regione centrale alla marginale, intersecate da fittissime strie radiali che le dànno un aspetto appena embriciato.

Questa specie è stata finora trovata soltanto negli strati raibliani.

2. **Gervillia** cfr. **muscolosa** Stopp. — Tav. VII [I], fig. 10.

1857. *Gervillia muscolosa* Stoppani. *Mem. cit.*, pag. 273 e 394.
1889. — — — Parona. *Mem. cit.*, pag. 100, tav. VII, fig. 1 *a-c*.

Molto dubbio è il riferimento di questa specie della quale ho un solo esemplare della valva sinistra, e mal conservato.

Esso presenta i seguenti caratteri: conchiglia assai obliquamente allungata, subovoidale, inequilaterale: apici anteriori e poco rilevati sulla linea cardinale; margine cardinale diritto; orecchietta anteriore mancante, quella posteriore, quantunque non ben visibile, pure apparisce di essere poco spiccata per la leggerissima insenatura che vi fa il margine posteriore.

La forma generale della conchiglia somiglia all'*Avicula decipiens* Salomon [1]), nella quale manca, come in questo esemplare, una parte del margine postero-inferiore, ma ne diversifica per forma più ovoidale e obliquamente allungata.

3. **Gervillia** sp. ind. — Tav. VII [I], fig. 11 *a, b*.

L'esemplare unico della valva sinistra ha perduto la conchiglia, ne è rimasta solo l'impronta interna che mostra chiaramente la forma trasversalmente allungata, inequilaterale. Ha il massimo spessore nella regione apiciale; gli umboni, leggermente ricurvi, si elevano poco al di sopra della linea cardinale provvista di fossette ligamentari, le quali assicurano del riferimento generico; la sommità degli umboni è mancante; l'orecchietta anteriore è ben spiccata e distinta da una insenatura del

[1]) Salomon W. *Geologische und palaeontologische Studien über die Marmolata*. Palaeontographica, vol. 42, pag. 152, tav. IV, fig. 36-39. Stuttgart, 1895.

lato anteriore, l'orecchietta posteriore si confonde col margine della conchiglia che è arrotondato ugualmente come il margine inferiore.

Mancando il guscio, non se ne conosce l'ornamentazione esterna, e perciò non è possibile l'esatta determinazione specifica.

II. Gen. **Dimya** ROUAULT.

1. **Dimya intustriata** EMM. — Tav. VII [I], fig. 12, 13.

1853. *Plicatula intustriata* EMMERICH. *Geogn. Beob. aus den östl. bayr. Alpen*, pag. 52.
1861. *Ostrea intustriata* MOORE. *Raetic Beds and Fossils*, pl. XVI, fig. 25.
1889. *Dimyodon intusstriatus* EMM. sp. bei Baron WÖHRMANN. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt*, 1889, pag. 209, tav. VIII, fig. 4-6.
1895. *Dimyodon Wohrmanni* BITTNER. *Lamellibranchiaten der Alpinen Trias*, pag. 219 *(cum syn.)*.

Questa specie è stata talvolta considerata come una *Plicatula*, talvolta come una *Ostrea*, io però credo che secondo i moderni criteri della paleontologia debba piuttosto riferirsi al gen. *Dimya* anzichè agli altri due.

Ne ho due esemplari (fig. 12, 13) uno dei quali (fig. 13) può determinarsi esattamente.

La conchiglia è subrotonda, subequilaterale, piccola: presenta il massimo spessore nella regione subcentrale: l'apice non è ben visibile e così pure non si può distinguere la conformazione del cardine e la struttura interna: la superficie presenta strie radiali che si biforcano dal centro alla periferia della conchiglia dove si osserva una depressione che gira tutt'intorno ai margini, meno che nella regione cardinale.

La specie in discorso è caratteristica delle zone del Retico continentale.

II. Gen. **Anomya** LINN.

1. **Anomya alpina** WINKLER. — Tav. VII [I], fig. 14.

1858. *Anomya?* QUENSTEDT. *Der Jura*, tav. I, fig. 16.
1859. *Anomya alpina* WINKLER. *Schicht. der Avicula contorta*, pl. 1, fig. 1.
1861. *Placunopsis alpina* MOORE. *Raetic Beds and fossils*, tav. XVI, fig. 4, 5. Proceedings of the Geological Society.

Di questa specie ho un unico esemplare rappresentante la valva destra. La conchiglia è tenacemente attaccata alla roccia e non permette

di vedere il suo cardine: essa ha la forma semiovale, inequilaterale convessa: l'umbone, abbastanza elevato, è rivolto anteriormente: il massimo spessore della conchiglia si trova nella regione apicale: il lato anteriore è più sviluppato del lato posteriore il quale è più arrotondato: la superficie è provvista di finissime strie radiali equidistanti che vanno sempre più diradandosi verso la regione periferica dove la conchiglia presenta una struttura fogliacea: nella regione mediana della superficie vi sono delle leggerissime strie concentriche d'accrescimento.

Dall'apice si partono due rilievi: uno diretto verso il margine posteriore, e l'altro al margine inferiore; però nella regione mediana della conchiglia questi due rilievi sono meno marcati.

Il mio esemplare corrisponde molto per la forma e l'ornamentazione agli esemplari figurati e descritti da WINKLER, piuttostochè agli esemplari di MOORE i quali hanno una forma più rotonda e che esso considera come appartenenti al gen. *Placunopsis*.

Essa è stata trovata tanto dall'uno come dall'altro dei suddetti scienziati negli strati ad *Avicula contorta*.

2. **Anomya striatula** OPPEL. — Tav. VII [I], fig. 15.

1856-58. *Anomya striatula* OPPEL. *La formation jurassique de l'Angleterre, de la France et du sud-ouest de l'Allemagne*, pag. 107. Mem. Soc. d'Hist. nat. du Wurtemberg, tav. XII.

1865. *Anomya striatula* OPP. TERQUEM. *Le lias inférieur de l'Est de la France*, pag. 113, pl. XIV, fig. 5.

La conchiglia suborbicolare, irregolare, ha il massimo spessore nella regione centrale: l'umbone è rilevato sulla linea cardinale diretta, però fra l'umbone e il margine anteriore vi è una leggera incurvatura che mette maggiormente in rilievo la linea cardinale: la superficie è ornata da leggere pieghe concentriche specialmente spiccate in prossimità del margine inferiore arrotondato: dall'apice si partono tante strie radiali ben marcate che si dicotomizzano sempre più verso la parte periferica.

Queste strie dicotome assai ben regolari sono il carattere principale di questa specie e per il quale essa si distingue dalle altre *Anomye* a lei più ravvicinabili.

Nel calcare di Monte Malbe è rara, inquantochè ne ho un solo esemplare.

3. **Anomya** sp. ind. — Tav. VII [I], fig. 16.

Quest'esemplare di *Anomya* è molto simile all'*Anomya alpina* di WINKLER già descritta, però ne differisce per la sua forma più arrotondata e più allungata.

La superficie molto corrosa, mostra delle finissime strie radiali e nella parte marginale inferiore si presenta ondulata, fogliacea con delle grosse strie concentriche d'accrescimento.

La regione umbonale è in parte mancante, e in parte corrosa; e così pure il cardine.

La forma si avvicinerebbe a quella di un' *Ostrea*.

La forma generale e l'ornamentazione della conchiglia mi rendono sicuro del suo riferimento generico, però non posso farne, per la mancanza di molti caratteri, un'esatta determinazione specifica.

III. **Gen. Mytilus** LINN.

1. **Mytilus rusticus** TERQ. — Tav. VII [I], fig. 17 *a, b*.

1854. *Mytilus rusticus* TERQ. TERQUEM et PIETTE. *Paléontologie de la province de Luxemburg et de Hettange*. Mem. Soc. géol. de France, 2.ª sér., T. V, pag. 312, tav. XXI, fig. 10.

Questa specie abbastanza rara nell'infralias di Hettange è frequente nel calcare di Monte Malbe. Essa ha forma ovale, reniforme rigonfiata nella parte centrale, diametralmente carenata, la parte superiore leggermente arcuata, la parte inferiore sinuosa.

Sebbene la superficie sia corrosa e molti esemplari siano incompleti pure la loro forma è assolutamente simile a quella del *Mytilus* descritto e figurato dal TERQUEM.

I miei esemplari somigliano anche al *Mytilus liasinus* TERQ., però da questo si distinguono per avere essi il margine posteriore più arrotondato e il margine anteriore più sinuoso

2. **Mytilus liasinus** TERQ. — Tav. VII [I], fig. 18.

1854. *Mytilus liasinus* TERQ. TERQUEM et PIETTE. *Paléontologie de la province de Luxembourg et de Hettange*. Loc. cit., pag. 312, tav. XXI, fig. 9.

1904. *Mytilus liasinus* TERQ. MERCIAI. *Lamellibranchi liassici del calcare cristallino della Montagna del Casale*. Bull. d. Soc. geol. it., vol. XXIII, pag. 229, tav. VI, fig. 14.

Conchiglia ovale allungata, rigonfia, divisa in due parti assai ineguali da una carena dorsale: parte anteriore pressochè diritta e soltanto un poco incurvata nella regione centrale: bordo cardinale diritto: parte posteriore fortemente armata.

Nell'esemplare figurato gli umboni sono corrosi però in altri esemplari, sebbene in peggiore stato di conservazione, si conservano gli umboni intatti i quali sono subterminali.

La superficie presenta strie d'accrescimento, abbastanza marcate nella regione esterna.

La forma generale della conchiglia è identica a quella figurata da Terquem et Piette.

Essa è molto comune nel grès infraliassico di Hettange e anche in questo calcare di Monte Malbe dove io ne ho ritrovati molti esemplari.

IV. Gen. **Modiola** Lam.

1. **Modiola subcarinata** Bittner. — Tav. VII [I], fig. 19.

1865. *Mytilus Münsteri* Klipst. Laube. *Schichten v. St. Cassian,* pag. 44, tav. XVI, fig. 5 *b-f*.

1892. *Mytilus Münsteri* Klipst. Wöhrmann u. Koken. *Fauna d. Raibl. Schichten von Schlernplateau.* Zeitschrift dentsch. geol. Gesellschaft, Band XLIV, pag. 146.

1895. *Modiola subcarinata* Bittner. *Lamellibranchiaten der Alpinen Trias,* pag. 46, tav. V, fig. 6.

Fra i vari esemplari di questa specie, due mostrano la loro identità colla specie di Bittner sebbene vi sia molta affinità colla *Modiola scalaris* Klipst. e col *Mytilus Münsteri* Klipst. di Laube, che il Bittner però descrive come *Modiola subcarinata.*

I miei esemplari presentano quasi gli stessi caratteri di quelli figurati dal Bittner. La conchiglia è alquanto rigonfia nella regione mediana. Dagli umboni ricurvi si parte una forte carena che dopo aver descritto una curva accentuata al disotto degli umboni va a finire nella parte inferiore del margine boccale, leggermente ricurvo.

La superficie è provvista di strie d'accrescimento marcatissime.

Per la sua carena e per le sue ornamentazioni i miei esemplari potrebbero considerarsi come appartenenti alla varietà *carinata* di questa specie descritta e figurata da Broili [1]), però io, dopo aver fatto un ac-

[1]) Broili F. *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alpen.* Paleontograph., Bd. 51, pag. 199, tav. XXIV, fig. 5-10. Stuttgart, 1895.

curato confronto con gli esemplari di BROILI esistenti nella collezione paleontologica dell'Accademia delle Scienze di Monaco, ne ho potuto constatare la diversità, per essere la carena meno risentita e per la forma della parte superiore della conchiglia più ristretta e leggermente ricurva nei miei esemplari che io ritengo piuttosto identici a quelli della specie del BITTNER, esistenti nella collezione di Monaco.

I miei esemplari hanno grande affinità anche colla *Modiola pigmaea* MÜNST., figurata e descritta da BITTNER, ma ne differiscono per il loro maggiore rigonfiamento.

2. **Modiola gracilis** KLIPST. — Tav. VII [I], fig. 20 *a, b*.

1845. *Modiola gracilis* KLIPSTEIN. *Beitr. zur. geolog. Kenntniss der östl. Alpen,* pag. 258, tav. XVII, fig. 2.
1865. *Modiola gracilis* KLIPST. LAUBE. *St. Cassian,* pag. 45, tav. XVI, fig. 7.
1895. *Modiola gracilis* KLIPST. BITTNER. Mem. cit., pag. 47, tav. V, fig. 9-11.

Conchiglia diritta, allungata, non molto spessa, inequilaterale; umboni subterminali piccoli e ottusi; regione boccale slargata quasi quanto quella anale; margine cardinale diritto; margine boccale munito di una leggera insenatura ad un terzo dell'altezza totale della conchiglia per il passaggio del bisso; margine anale arrotondato ma non molto slargato.

Questa forma ha molti caratteri a comune colla *Modiola dimidiata* MÜNST. e specialmente col piccolo esemplare di *Modiola dimidiata* MÜNST. figurato e descritto da LAUBE e che giustamente BITTNER ritiene una forma giovane della *Modiola gracilis* KLIPST.

Essa è abbastanza frequente nel calcare di Monte Malbe.

3. **Modiola (Septiola) pygmaea** MÜNST. — Tav. VII [I], fig. 21 *a, b*.

1841. *Mytilus pygmaeus* MÜNST., *Beiträge zur Petrefact.,* IV Heft., pag. 80, tab. VIII, fig. 26.
1850. *Mytilus subpygmaeus* ORB. *Prodr. I,* pag. 200.
1865. *Mytilus subpygmaeus* ORB. LAUBE. *St. Cassian,* pag. 44.
1865. *Mytilus Münsteri* KLIPST. LAUBE. pag. 44, tab. XVI, fig. 5 *a, c, d, e*.
1895. *Modiola (Septiola* n. subgen.) *pygmaea* MÜNSTER sp., BITTNER. *Lamellibranchiaten der Alp.* etc., pag. 45, tav. V, fig. 2, 5, 7.
1904. *Modiola (Septiola) pygmaea* MÜNST. sp. BROILI. *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alpen,* pag. 200, tav. XXIV, fig. 11.

Quantunque l'unico esemplare di questa specie abbia delle dimensioni piuttosto piccole, pure, per il suo buono stato di conservazione, si confronta benissimo e corrisponde all'esemplare piccolo della fig. 2 del Bittner col quale ha a comune anche le dimensioni.

Questa forma fu descritta sempre come un *Mytilus*, e ciò può vedersi dalla sinonimia sopra riportata, finchè fu dal Bittner ritenuta una delle comuni Modiole degli strati di S. Cassiano, in seguito all'esame che egli potè fare sopra gli umboni di molti esemplari.

I caratteri del mio esemplare sono i seguenti: conchiglia diritta, allungata, spessa, umboni terminali sporgenti in avanti, margine anteriore diritto, margine posteriore arrotondato e slargato.

Questa specie è rara a Monte Malbe dove ho trovato il solo esemplare qui descritto e figurato.

4. **Modiola Verrii** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 22*a*,*b*.

DIMENSIONI

Altezza	mm. 7
Larghezza	» 3 1/2

Conchiglia obliquamente allungata, spessa nella parte superiore, depressa nella parte inferiore, inequilaterale, lato boccale ristretto, lato anale allungato, margine anteriore convesso, margine anale arrotondato; il margine cardinale obliquamente inclinato fino alla metà dell'altezza della conchiglia; dagli umboni terminali, stretti ed acuti, parte una angolosa carena che va a terminare al punto di congiungimento tra il margine anale e il margine boccale; la superficie presenta le solite strie d'accrescimento ugualmente sviluppate nella parte superiore e inferiore.

La forma generale della conchiglia fa chiaramente apparire la sua diversità dalle altre *Modiole*. I suoi umboni ristretti ed acuti rassomigliano a quelli di certe forme di *Modiola pygmaea* Münst. figurata dal Bittner, però la sua acuta e fortissima carena e la forma del margine la fanno piuttosto rassomigliare a certe forme di *Mytilus*, come, per esempio, del *Mytilus acutirostris* Goldf., figurato dal Goldfuss [1]) del terziario e del *Mytilus Lepsii* Tausch figurato e descritto da Tausch [2]).

---

[1]) Goldfuss. *Petrefacta Germaniae,* tav. CXXIX, fig. 11.

[2]) Tausch. *Fauna der grauen Kalke der Südalpen*. Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band XV, pag. 15, tav. VIII, fig. 4*a*.

La specie in questione è rara nel nostro calcare dove ne ho trovato un solo esemplare.

5. **Modiola Perusiae** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 23.

DIMENSIONI

Altezza	mm. 13
Larghezza	» 7

Pochi e ben conservati esemplari mostrano la differenza di questa *Modiola* dalle altre specie. Essa presenta i seguenti caratteri:

Conchiglia allungata, inequilaterale, piccola, piuttosto depressa; regione boccale corta e stretta, regione anale lunga e poco arrotondata; margine cardinale diritto, margine palleale leggermente convesso; dall'apice si parte una carena che va a finire alla parte più bassa del margine palleale, però verso la metà della conchiglia essa è poco marcata e va gradatamente sfumando sino alla sua fine; la superficie ha le solite strie d'accrescimento, spiccate sempre più verso la parte periferica della conchiglia.

Questa specie somiglia moltissimo alla *Modiola Mariae* GEMM. del lias inferiore, ma ne differisce per essere più allungata, più piccola, per avere meno convesso e non sinuoso il margine palleale.

È affine pure al *Mytilus rusticus* TERQ. e al *Mytilus liasinus* TERQ. dai quali differisce per essere meno arcuata, meno sinuosa al margine palleale e meno spessa. Inoltre la forma apiciale, caratteristica del gen. *Modiola*, ben chiara in alcuni esemplari, la fa distinguere dal gen. *Mytilus*.

6. **Modiola Vinassae** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 24.

DIMENSIONI

Altezza	mm. 19
Larghezza	» 7

Conchiglia ovale, diritta, allungata subequilaterale, spessa; massimo spessore situato verso le metà della conchiglia; regione boccale larga, regione anale non molto slargata; margine palleale diritto, margine anale leggermente arrotondato e poco esteso, margine cardinale ricurvo; dagli apici piccoli si parte la solita carena pochissimo accentuata in modo che verso la metà della conchiglia essa è difficilmente distinguibile; le

strie d'accrescimento sono assai marcate e uniformi sopra tutta la superficie.

La sua forma diritta e rigonfia ricorda molto la *Modiola subcarinata* BITTN., specie figurata e descritta dal BITTNER che egli crede differente dal *Mytilus Münsteri* KLIPST., e dalla *Modiola pygmaea* MÜNST. per essere più rigonfia e più diritta, però la forma della specie in questione diversifica da tutte quelle.

Di questa specie ho trovato nel calcare di Mônte Malbe quattro esemplari, tre rappresentanti la valva destra ed uno la sinistra.

7. **Modiola Umbriae** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 25.

DIMENSIONI

Altezza	mm. 12 1/2
Larghezza	» 6 1/2

Conchiglia diritta, subequilaterale, poco spessa, semiovale; regione boccale alquanto ristretta, regione anale poco slargata e ovoide; umboni terminali, carena pochissimo distinta; margine boccale diritto, margine cardinale ricurvo e poco distinto, margine anale ovale; superficie con strie d'accrescimento uniformi tanto nella parte centrale che periferica.

Questa specie si distingue facilmente dal *Mytilus liasinus* TERQ. e dalla *Modiola Perusiae* n. sp., per la forma del suo apice ristretto e per la posizione terminale degli umboni rispetto all'orientazione della conchiglia, poichè quelle due specie, oltre ad avere una differente forma della regione umbonale, hanno anco gli umboni situati più anteriormente.

La forma poi della conchiglia della *Modiola Umbriae* è molto più diritta di quella delle altre due specie surriferite.

Per queste ragioni io non esito a ritenerla come una nuova specie quantunque la rarità di essa in questo calcare mi abbia permesso l'esame del solo esemplare figurato, rappresentante la valva sinistra.

8. **Modiola Montis Malbe** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 26.

DIMENSIONI

Altezza	mm. 18 1/2
Larghezza	» 9

Conchiglia ovale, allungata, alquanto ricurva e spessa; parte anteriore sinuosa e convessa, parte posteriore arrotondata; margine cardinale se-

micurvo, margine boccale ristretto e ricurvo, margine anale arrotondato e poco slargato; la posizione precisa dell'umbone non è ben distinta perchè è leggermente corroso, però si può arguire che essa sia pressochè terminale; dall'umbone si parte la solita carena, leggermente angolosa, che va gradatamente diminuendo fino al punto di unione del margine palleale con il margine anale e divide la conchiglia in due parti molto asimmetrici; la superficie, nei punti in cui essa è conservata, presenta strie d'accrescimento che sono ben marcate presso la regione anale.

La specie alla quale essa si avvicina è il *Mytilus rusticus* Terq. da cui differisce per la parte boccale più ristretta, per la maggior curvatura della conchiglia e per la sinuosità del margine palleale.

Questi caratteri la distinguono pure dal *Mytilus casalensis* Gemm., specie a lei affine e tanto diffusa nel calcare del Lias inferiore della Montagna del Casale. In quel calcare io vi trovai una varietà di quella specie descritta e figurata dal Gemmellaro e che io chiamai *Mytilus casalensis* var. *curvata* [1]), in vista della sua grande curvatura.

Quella varietà somiglia molto alla specie in esame, però ne differisce per la sua minore sinuosità, per il margine anale più slargato e più arrotondato e inoltre per il margine cardinale diritto ma più corto di quello della mia varietà e del *Mytilus casalensis* Gemm.

Altra specie figurata e descritta dal Gemmellaro è la *Modiola Mariae* Gemm. che presentando pure molta analogia con questa specie, se ne distingue tuttavia per la forma della regione boccale e per la maggiore estensione della regione anale più slargata e più arrotondata.

Questa specie è piuttosto rara nel calcare grigio-cupo di M. Malbe dove ho trovato soltanto tre esemplari, due dei quali rappresentano la valva sinistra ed uno la valva destra. Quello figurato, rappresentante la valva sinistra, è l'unico sul quale ho potuto fare la determinazione specifica, sebbene manchi in esso una piccola porzione della parte anale.

V. Gen. **Cucullaea** Lam.

1. **Cucullaea hettangiensis** Terq. — Tav. VII [I], fig. 27, 28.

1854. *Cucullaea hettangiensis* Terquem. *Paléontologie de la prov. de Luxembourg et de Hettange*, pag. 308, tav. XXI, fig. 3.

---

[1]) Merciai. *Lamellibranchi liassici del calcare cristallino della Montagna del Casale.* Boll. d. Soc. Geol. it., vol. XXIII, pag. 230, tav. VI, n. 13.

Nei diversi esemplari che ho di questa *Cucullaea* non ho potuto constatare la conformazione dell'apparato cardinale, però la loro forma e i caratteri esterni corrispondono esattamente alla specie di TERQUEM.

La conchiglia è lunga, inequilaterale, leggermente sinuosa nella parte posteriore del margine palleale, subromboidale, spessa e rigonfia nella regione umbonale; la regione boccale è stretta, corta e con contorno arrotondato, la regione anale è allungata e fortemente carenata; dagli umboni curvi ed ottusi si parte una forte carena che estendendosi al margine palleale circoscrive il corsaletto il quale alla sua volta ha il margine un poco obliquo; la superficie è ornata da strie concentriche irregolari che si estendono pure sul corsaletto; l'area ligamentare e il margine cardinale sono più corti di un quarto della lunghezza totale della conchiglia.

Questa specie, frequente nel grès infraliassico di Hettange dove raggiunge dimensioni maggiori, nel nostro calcare è rappresentata da individui di minori dimensioni, ed è abbastanza comune,

2. **Cucullaea Murchisoni** CAP. — Tav. VII [I], fig. 29.

1866. *Cucullaea Murchisoni* CAPELLINI. *Fossili infraliassici del Golfo della Spezia,* pag. 60, tav. IV, fig. 13-16.

Conchiglia spessa, abbastanza grande, apici alti e ricurvi, lato anteriore ristretto, lato posteriore alquanto slargato, limitato da una fortissima carena, l'ornamentazione esterna risultante da grosse strie d'accrescimento rilevate ed irregolari. Tutti questi caratteri mi sono sufficenti per identificare i due esemplari che posseggo alla specie del CAPELLINI, ritrovata nei calcari infraliassici dei monti del Golfo della Spezia.

3. **Cucullaea Canavarii** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 30 *a, b*.

DIMENSIONI

Lunghezza	mm. 14
Larghezza	» 8

È frequente nel calcare di Monte Malbe una forma di *Cucullaea* nella quale, fra tanti esemplari, non è stato possibile di osservare l'apparato cardinale.

I suoi caratteri principali sono i seguenti: conchiglia poco spessa, trapezoidale, inequilaterale, slargata nella regione palleale; umboni al-

quanto ricurvi; carena fortissima limitante il canaletto dove si osservano maggiormente (come può vedersi dall'esemplare più piccolo qui figurato) le costicelle radiali; margine boccale corto, largo, arrotondato, margine palleale leggermente arrotondato, margine cardinale diritto, lungo quanto tutta la lunghezza totale della conchiglia; area ligamentare provvista di fossette lanceolate; superficie esterna ornata da numerose strie concentriche fortemente rilevate e assai regolari, intersecate da finissime costicelle raggianti, visibili appena nella parte inferiore della conchiglia e in prossimità del margine palleale.

Potrebbe questa specie essere confusa con l'*Area strigilata* MÜNST. figurata da GOLDFUSS però essa ne differisce per essere più rigonfia e più slargata e per avere le coste raggianti meno marcate, e più sviluppate le strie concentriche d'accrescimento.

4. **Cucullaea Ugolinii** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 31.

DIMENSIONI

Lunghezza	mm. 9
Larghezza	» 5

Conchiglia allungata, inequilaterale, rigonfia nella regione umbonale; margine anteriore ristretto, margine posteriore allungato e slargato in modo che la conchiglia presenta la sua massima larghezza all'estremità di esso, margine cardinale lungo quanto tutta la conchiglia; corsaletto ben circoscritto dalla carena; superficie ornata da costicelle radiali finissime come altrettanto fini sono le sue strie concentriche molto corrose nella parte apiciale della conchiglia. L'umbone è stato asportato durante l'estrazione dalla roccia.

Ho di questa specie due soli esemplari rappresentanti la valva destra e che però servono assai bene per la loro determinazione specifica. La specie in questione ha affinità coll'*Arca sinemuriensis* MARTIN dell'infralias della Côte d'or [1]) ma diversifica per il margine anteriore più ristretto e quello posteriore più allargato.

Ha relazione pure col *Macrodon Bonneti* CHOFF [2]), il quale ha dimensioni maggiori e ornamentazione diversa.

---

[1]) MARTIN. *Infralias de la Côte d'or,* tav. VI, fig. 1-3.

[2]) BÖHM JOH. *Ueber die fauna der Pereiros-Schichten,* tav. IX, fig. 9-11, pag. 2330.

5. **Cucullaea italica** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 32*a, b*.

DIMENSIONI

Lunghezza	mm. 14
Larghezza	» 8

La conchiglia ha una forma molto inequilaterale e poco allungata; il margine anteriore è cortissimo, alquanto slargato e arrotondato, e così pure il margine palleale, di guisa che la conchiglia ha la massima larghezza ad un terzo della sua lunghezza totale; il margine posteriore è allungato e terminante in punta nel luogo dove si unisce il margine posteriore col margine palleale e dove termina la solita carena che in questa specie è ben sviluppata; il margine posteriore inoltre è obliquo rispetto al margine cardinale sul quale non è stato possibile, per il cattivo stato di conservazione, di esaminare l'apparato cardinale; l'area ligamentare occupa un terzo della lunghezza totale della conchiglia; gli umboni rivolti anteriormente sono curvi ed ottusi; la superficie ha delle strie concentriche d'accrescimento regolari e più ingrossate presso i margini.

Questa specie è rappresentata da un unico esemplare e non è dubbia la sua determinazione specifica inquantochè essa, per la sua forma slargata anteriormente e ristretta in punta posteriormente, differisce moltissimo dalle specie sincrone, a lei affini.

VI. Gen. **Isocyprina** Roeder.

1. **Isocyprina Germari** Dunker sp. — Tav. VII [I], fig. 33.

1901. *Isocyprina Germari* Dunk. sp. Böhm Joh. *Ueber die Fauna der Pereiros Schichten*. Zeitschr. deutsch. geol. Gesellschaft, 1903, pag. 242, taf. X, fig. 5, 6 *(cum syn.)*.

Nel calcare di M. Malbe è frequente questa forma che generalmente è chiusa e perciò non ho potuto averne mai una valva isolata.

La conchiglia è trasversalmente allungata, subovoidale, inequilaterale, rigonfia presso gli umboni; il margine anteriore presenta un' insenatura forte al di sotto degli umboni e poi è molto arrotondato; ha il margine inferiore subarrotondato allungato, il margine posteriore arrotondato, e il margine cardinale diritto con l'area ligamentare che occupa tutta la

lunghezza della conchiglia; dagli umboni si stacca una carena angolosa; la superficie è ornata di coste concentriche marcatissime.

Gli esemplari di M. Malbe appartenenti a questa specie, sebbene siano un poco più piccoli, pure sono identici a quelli descritti e figurati dal Böhm e trovati negli strati di Pereiros in Portogallo.

2. **Isocyprina Germari** Dunk., var. **depressa**. — Tav. VII [I], fig. 34, 35 *a, b*.

Fra i vari esemplari dell'*Isocyprina* precedentemente descritta, se ne notano alcuni in parte differenti per essere meno allungati, più sottili, e col margine anteriore più marcato. Questi non credo che debbano considerarsi come appartenenti ad un'altra specie, poichè essi sono in tutto il resto identici alla *Isocyprina Germari* della quale io li ritengo una varietà.

3. **Isocyprina Rothpletzei** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 36 *a, b*.

DIMENSIONI

	Es. piccolo	Es. grande
Lunghezza . . .	mm. 7,5	mm. 13
Altezza	» 6	» 9
Spessore	» 5	» 8

Ho due esemplari che sono propenso a ritenere appartenenti ad una specie sia pure affine, ma indubbiamente differente dalla precedente *Isocyprina*.

I loro caratteri sono i seguenti: conchiglia poco allungata trasversalmente, subarrotondata; margine anteriore corto e arrotondato, margine inferiore ellissoidale, margine posteriore poco allungato quasi diritto, limitato dalla carena fortissima che va a terminare nel punto d'incontro fra il margine palleale e quello anale; umboni rigonfi e ricurvi; superficie con forti strie d'accrescimento. In alcuni esemplari presso il margine inferiore si hanno traccie di sottilissime strie radiali.

Questa specie, oltre che per alcuni dei suddetti caratteri, differisce dalla *Isocyprina Germari* Dunk. anche per il suo notevole spessore, e per la minore lunghezza.

Brachiopodi.

I. Gen. **Terebratula** Klein.

1. **Terebratula perusiensis** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 37 *a, b, c.*

DIMENSIONI

Lunghezza	mm.	16
Larghezza	»	12
Spessore	»	7

Conchiglia di media grandezza, ovale arrotondata, più lunga che larga, ristretta nella regione apiciale, punteggiata alla superficie, munita di strie d'accrescimento regolari fra le quali ve ne sono alcune più marcate; presenta la maggior larghezza nella parte che trovasi alla metà della lunghezza totale della conchiglia; le due valve sono leggermente rigonfie e in modo speciale la valva ventrale la quale ha l'apice rigonfio, molto ricurvo e strozzato ai lati in modo che esso viene a rilevarsi al di sopra della linea cardinale alquanto ricurva; forame piccolo; deltidio sviluppato; sulla valva dorsale il setto mediano raggiunge quasi la metà della lunghezza della conchiglia; dal centro della grande valva si parte una leggera depressione che va fino alla regione frontale. Questa depressione è in corrispondenza con un leggero rilievo nella valva dorsale e forma così sulla fronte una curvatura della linea di contatto fra le due valve, linea che in tutte le altre parti si mantiene diritta. Questo carattere frequentissimo in tutte le Terebratule non è sempre costante nella stessa specie poichè io ho un esemplare di uguale grandezza e altri due esemplari più giovani, appartenenti a questa medesima specie, nei quali la linea di contatto sulla fronte è quasi diritta.

La specie in questione è così affine alla *Terebratula gregaria* Suess, frequente nei depositi del trias superiore, che per molto tempo sono stato in dubbio se dovessi considerarla una sua varietà, ma fattone il confronto con molti esemplari somigliantissimi della *Terebratula gregaria* Suess, provenienti dalle Alpi Bavaresi, ed esistenti nel Museo paleontologico di Monaco dove ho studiato questa specie, mi sono dovuto convincere della sua diversità inquantochè la mia specie è più rigonfia all'apice che si trova anche più rilevato al di sopra della linea cardinale, e quest'ultima pure è più ricurva che nella specie del Suess. La forma

stessa della piccola valva è differente e così differiscono anche le pieghe frontali. Per questi diversi caratteri fui indotto a considerarla come una nuova specie che è piuttosto rara a M. Malbe dove non ne ho trovati che quattro esemplari, due dei quali più piccoli ed uno quasi uguale a quello qui descritto e figurato.

II. Gen. **Rhynchonella** Fisch.

1. **Rhynchonella** sp. — Tav. VII [I], fig. 38 *a, b*.

Questa *Rhynchonella* ha la grande valva un poco depressa mentre la piccola valva è rigonfia, e ha l'apice poco rilevato; nella regione mediana frontale della grande valva, ha una depressione.

Però l'unico esemplare che ho presenta dimensioni così piccole, da una parte e così tenacemente attaccato alla roccia che ne riesce difficile l'isolamento, e per di più nella parte isolata della roccia ha rotto un poco il margine frontale e l'estremità dell'apice.

Sebbene questa forma presenti delle affinità con altre specie pure per questo suo cattivo stato di conservazione non posso farne una sicura determinazione specifica.

Vermi.

I. Gen. **Serpula** Linn.

1. **Serpula nodifera** Terq. et Piette. — Tav. VII [I], fig. 39.

1865. *Serpula nodifera* Terquem et Piette. *Le lias infer.* etc., pag. 117, tav. XIV, fig. 9, 17, 18.

1866. *Serpula nodifera* Terq. et Piette. Capellini. *Foss. infral. del golfo d. Spezia,* pag. 78, tav. VII, fig. 6.

Questa serpula è cilindracea irregolarmente nodosa, stretta, allungata, con apertura rotonda. Gli esemplari del calcare di M. Malbe, dove essa è assai frequente, hanno dimensioni minori di quelli della Francia descritti dal Terquem e di quelli della Spezia, i quali sono più piccoli degli esemplari francesi, però io non ho alcun dubbio sul loro riferimento specifico.

Nei miei esemplari, rappresentanti individui giovani, si osserva, come fu già osservato dai predetti scienziati sopra i loro esemplari, che la conchiglia è arcuata e talvolta ripiegasi ad uncino su sè stessa mentre che negli individui adulti essa è quasi sempre diritta.

Alghe.

I. Gen. Gyroporella GÜMB.

Gyroporella vesiculifera GÜMBEL. — Tav. VII [I], fig. 40, 41, 42, 43.

1872. *Gyroporella vesiculifera* GÜMBEL. *Die sogenannten Nulliporen*. II. Theil, pag. 50, Taf. D IV, fig. 3*a-e*.

Sulle superfici del calcare di M. Malbe, rimaste esposte per lungo tempo all'azione degli agenti atmosferici si osservano delle figure di corrosione rotonde, cilindriche, seghettate, diritte e talvolta ricurve, che rappresentano delle imperfette sezioni della Gyroporella in questo e dànno un primo indizio della sua presenza in questo calcare.

Nelle mie ricerche trovai moltissimi individui di questa Gyroporella però le loro superfici erano tanto delicate che nel processo della calcinazione potei ottenere ben completi soltanto i due esemplari figurati nella tavola qui annessa. Ad un primo esame macroscopico essi potrebbero trarre in inganno per la somiglianza che presentano con alcune specie di Briozoi del gen. *Ceriopora* coi quali hanno a comune la forma cilindracea e annulata, però l'esame microscopico di varie sezioni che ho fatto, mi ha assicurato che essi appartengono ad una specie di Gyroporella che io ritengo identica alla *Gyroporella vesiculifera* GÜMBEL, descritta e figurata da GÜMBEL e trovata nella Dolomite grigia a *Megalodon complanatus* di Val Gobbia, di Inzino e del Monte Gardia sul lago di Garda.

La produzione calcarea cilindracea dei vari individui ha il diametro compreso fra mm. 1 e mm. 2, 5, ha una lunghezza variabile a seconda della forma talvolta leggermente ricurva.

La superficie è ricoperta di piccoli pori e in punti più o meno ingrossata in modo che essa ha la forma annulata. Le pareti del tubo sono sempre sottili come può vedersi dalle due sezioni microscopiche della tavola nelle quali sono comprese sezioni di diversi individui e in differenti direzioni. Inoltre nelle pareti si osserva una serie di perforazioni circolari vescicolari comunicanti coll'interno. La forma esterna del tubo e quella interna, la disposizione e la forma delle perforazioni interne sono così identiche a quelle della specie di GÜMBEL che non vi è alcun dubbio sulla loro uguaglianza.

La presenza della *Gyroporella vesiculifera* GÜMBEL nel calcare di M. Malbe è di una grande importanza per la determinazione cronologica inquantochè essa è una specie esclusiva del trias superiore.

TABELLA COMPARATIVA

	Trias superiore						Lias inferiore		
	Infralias della Spezia	Fauna raibliana di Lombardia	Esino	Strati di Val Gobbia	S. Cassiano	Strati di Pereiros (Portogallo)	Montagna di Casale	dell'est della Francia	del Luxembourg e Hettang
Gasteropodi.									
1. *Phasianella* cfr. *liasina* TERQ.	—	—	—	—	—	—	—	—	+
2. *Neritopsis* cfr. *Paretii* CAP.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *Neritopsis* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. *Natica subovata* MÜNST.	—	—	+	—	—	—	—	—	—
5. *Chemnitzia* cfr. *strigillata* KLIPST.	+	—	+	—	—	—	—	—	—
6. *Chemnitzia* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. *Cerithium* sp. ind.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lamellibranchi.									
8. *Gervillia Sancti Galli* STOPP.	—	+	—	—	—	—	—	—	—
9. *Gervillia* cfr. *muscolosa* STOPP.	—	+	—	—	—	—	—	—	—
10. *Gervillia* sp. ind.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11. *Dimya intustriata* EMM.	+	—	—	—	+	—	—	—	—
12. *Anomya alpina* WINK.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. *Anomya striatula* OPP.	—	—	—	—	—	—	—	+	—
14. *Anomya* sp. ind.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15. *Mytilus rusticus* TERQ.	—	—	—	—	—	—	—	—	+
16. *Mytilus liasinus* TERQ.	—	—	—	—	—	—	+	—	+
17. *Modiola subcarinata* BITTN.	—	—	—	—	+	—	—	—	—
18. *Modiola gracilis* KLIPST.	—	—	—	—	+	—	—	—	—

	Trias superiore						Lias inferiore		
	Infralias della Spezia	Fauna raibliana di Lombardia	Esino	Strati di Val Gobbia	S. Cassiano	Strati di Pereiros (Portogallo)	Montagna di Casale	dell'est della Francia	del Luxembourg e Hettange
19. *Modiola pygmaea* MÜNST.	—	—	—	—	+	—	—	—	—
20. *Modiola Verrii* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21. *Modiola Perusiae* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22. *Modiola Vinassae* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23. *Modiola Umbriae* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24. *Modiola Montis Malbe* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25. *Cucullaea hettangiensis* TERQ.	—	—	—	—	—	—	—	—	+
26. *Cucullaea Murchisoni* CAP.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
27. *Cucullaea Canavarii* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28. *Cucullaea Ugolinii* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29. *Cucullaea italica* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. *Isocyprina Germari* DUNK.	—	—	—	—	—	+	—	—	—
31. *Isocyp. Germani* DUNK. var. *depressa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. *Isocyprina Rothpletzei* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brachiopodi.									
33. *Terebratula perusiensis* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34. *Rhynchonella* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35. *Serpula nodifera* TERQ.	+	—	—	—	—	—	—	+	—
Alghe.									
36. *Gyroporella vesiculifera* GÜMB.	—	—	+	+	—	—	—	—	—

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VII [I]

FIG. 1 — *Phasianella* cfr. *liasina* TERQ.
» 2 — *Neritopsis* cfr. *Paretti* CAP.
» 3 *a, b*. — *Neritopsis* sp.
» 4 — *Natica subovata* MÜNST.
» 5 — Altro esemplare della stessa specie.
» 6 — *Chemnitzia* cfr. *strigillata* KLIPST.
» 7 — *Chemnitzia* sp.
» 8 — *Cerithium* sp. ind.
» 9 — *Gervillia Sancti Galli* STOPP.
» 10 — *Gervillia* cfr. *muscolosa* STOPP.
» 11 *a, b*. — *Gervillia* sp. ind.
» 12 — *Dimya intustriata* EMM.
» 13 — Altro esemplare della stessa specie.
» 14 — *Anomya alpina* WINK.
» 15 — *Anomya striatula* OPP.
» 16 — *Anomya* sp. ind.
» 17 *a, b*. — *Mytilus rusticus* TERQ.
» 18 — *Mytilus liasinus* TERQ.
» 19 — *Modiola subcarinata* BITTN.
» 20 *a, b*. — *Modiola gracilis* KLIPST.
» 21 *a, b*. — *Modiola pygmaea* MÜNST.
» 22 *a, b*. — *Modiola Verrii* n. sp.
» 23 — *Modiola Perusiae* n. sp.
» 24 — *Modiola Vinassae* n. sp.
» 25 — *Modiola Umbriae* n. sp.
» 26 — *Modiola Montis Malbe*. n. sp.
» 27 — *Cucullaea hettangiensis* TERQ.
» 28 — Altro esemplare della stessa specie.
» 29 — *Cucullaea Murchisoni* CAP.
» 30 *a, b*. — *Cucullaea Canavarii* n. sp.
» 31 — *Cucullaea Ugolinii* n. sp.
» 32 *a, b*. — *Cucullaea italica* n. sp.
» 33 — *Isocyprina Germari* DUNK.
» 34 — *Isocypina Germari* DUNK. var. *depressa*.
» 35 *a, b*. — Altro esemplare della stessa specie.
» 36 *a, b*. — *Isocyprina Rothpletzei* n. sp.
» 37 *a-c*. — *Terebratula perusiensis* n. sp.
» 38 *a, b*. — *Rhynchonella* sp.
» 39 — *Serpula nodifera* TERQ. ingr. 2 volte.
» 40 — *Gyroporella vesiculifera* GÜMB. ingr. 2 volte.
» 41 — Altro esemplare della stessa specie ingr. 2 volte.
» 42-43 — Sezioni della stessa specie, ingr. 7 volte.

Le figure 1-8 sono ingrandite due volte.

A. FUCINI

ANCORA SOPRA AI MARMI GIALLI DI SIENA

E SOPRA AI

CALCARI CAVERNOSI ED AGLI SCISTI VARICOLORI

DELLA TOSCANA

In precedenti comunicazioni [1]) ho sostenuto, circa l'età da attribuirsi ai marmi gialli di Siena ed ai calcari cavernosi del M. Argentario, della Montagnola senese e delle Mulina e di altre località del M. Pisano, intimamente connessi agli scisti varicolori, che essa anzichè triassica per tutte quelle roccie dovesse ritenersi di Lias inferiore per i marmi, cretacea invece per i calcari cavernosi e per gli scisti varicolori. Ciò in opposizione alle idee predominanti fin qui.

Il Lotti, principale sostenitore delle idee da me combattute, ha cercato recentemente di confutare le mie, in una nota [2]) che io credo di non poter lasciare passare senza risposta, per quanto la questione sia stata sufficientemente chiarita in mio favore da recenti studi dell'Ugolini [3]), del De Stefani [4]) e del Vinassa [5]). Io credo utile tornare ancora una volta sull'argomento sopra tutto per la grandissima importanza che ognuno deve riconoscere alla questione per la geologia della Toscana,

---

[1]) A. Fucini. *Sopra l'età del marmo giallo di Siena*. Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. nat., vol. XII, 1903. — *Ancora sopra l'età del marmo giallo di Siena*. Mem. della Soc. Tosc. Sc. nat., vol. XXIII, 1907. — *Notizie sulla geologia dell' Isola del Giglio*. Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. XIV, 1907.

[2]) Lotti. *Sull' età dei marmi della Montagnola senese*. Boll. Comit. geologico, fasc. 4, 1907.

[3]) Ugolini. *Brevi osservazioni sui calcari cavernosi del Monte Pisano*. Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. nat. vol. XIV. 1908.

[4]) De Stefani. *Di alcuni carreggiamenti locali recentemente supposti in Italia*. Rend. R. Accad. Lincei, vol. XVII, ser. V, fasc. 8, 1907.

[5]) Vinassa. *Osservazioni geologiche sui dintorni di Rosia*. Atti Soc. Tosc. Sc. nat. vol. XXIV. 1908.

ove molti studî geologici sono stati fatti partendo dal concetto della triassicità dei calcari cavernosi.

La questione sorta da prima in riguardo all'età dei marmi gialli di Siena, per necessaria conseguenza, si è estesa ai calcari cavernosi ed agli scisti varicolori.

Il LOTTI, nella nota sopra ricordata, fa prima considerazioni paleontologiche e quindi si dilunga in quelle stratigrafiche e litologiche. Io cercherò di seguirlo.

Il LOTTI, cui son grato della stima che mi ha come paleontologo, non mette in dubbio le determinazioni da me fatte dei migliori fossili fino ad ora ritrovati nel marmo giallo, cioè: *Montivaultia* sp. ind. cfr. *Mont. Stefaniana* FUC., *Pentacrinus* sp. ind., *Terebratula* sp. ind., cfr. *punctata* SOW., *Phylloceras Lipoldi* HAUER, *Ph.* sp. ind., *Rhacophyllites* sp. ind., *Lytoceras Phillipsi* SOW., *Lyt.* sp. ind. cfr. *Phillipsi* SOW., *Vermiceras* cfr. *perspicuum* FUC., *Arnioceras* sp. ind., dai quali risulta evidentemente la liassicità di quel marmo; però dice che io avrei ragione in base a tali fossili di riferire al Lias inferiore il marmo giallo se il criterio palaeontologico non avesse contro in questo caso i più chiari ed incontestabili fatti stratigrafici e litologici.

Ma il contrasto denunziato dal LOTTI non esiste affatto, esiste solo qualche errata interpretazione stratigrafica e qualche confusione tra calcari cavernosi veramente retici, per me molto rari, e calcari cavernosi più recenti, tutti o per la masima parte cretacei.

Non credo di dovere discutere la liassicità della piccola fauna sopra citata; lo stesso DE LAUNAY, il cui scetticismo rispetto all' importanza cronologica dei fossili viene citato dal LOTTI per togliere ad essa ogni valore reale, avrebbe consentito in tale opinione. Se si fosse trattato di qualche genere di Brachiopodi o di altri animali inferiori ad evoluzione lenta il dubbio poteva forse essere giustificato, ma trattandosi in gran parte di Ammoniti, organismi di rapidissima evoluzione e quindi di eccezionale importanza cronologica, esso non ha proprio ragione d'essere.

Il DE STEFANI [1]), dopo le mie pubblicazioni ha nuovamente accettata la liassicità dei marmi gialli e così ha fatto recentemente e senza riserve il VINASSA [2]).

Volendo esaminare la questione dal lato stratigrafico bisogna che io

---

[1]) DE STEFANI. *Di alcuni carreggiamenti ecc.*, loc. cit.
[2]) VINASSA. *Osservazioni geologiche ecc.*, loc. cit.

mi estenda a parlare dei calcari cavernosi e dei connessi scisti varicolori, sulla cui triassicità il LOTTI basa il riferimento al Trias dei sottostanti marmi gialli.

Il LOTTI, però, mentre io ritengo che i calcari cavernosi in discorso sono differenti da quelli veramente retici, ne sostiene invece l'uguaglianza litologica e la corrispondenza cronologica in tutta la catena metallifera. A questo proposito è bene intendersi. Io credo che nella catena metallifera, come fuori, vi sieno calcari cavernosi di età differenti. I retici sono però per me molto limitati; assolutamente sicuri non li conosco che nella parte centrale dell'elissoide del M. di Cetona; essi però non sono mai accompagnati dagli scisti varicolori. Quelli di Lias inferiore, citati da DE STEFANI ad Uliveto nel M. Pisano, sono di altro tipo; hanno cavernosità rade, limitate, ed in corrispondenza di piccole litoclasi. Gli altri calcari cavernosi, grandemente estesi in tutta la Toscana, dal Capo Corvo alle Alpi Apuane, M. Pisano, Montagnola senese, Promontorio Argentario e Maremma toscana, quasi sempre e ovunque accompagnati inferiormente dagli scisti varicolori, sono è vero da per tutto identici, come giustamente sostiene il LOTTI, ma non sono retici, bensì cretacei e questo anche secondo le antiche idee del SAVI e del MENEGHINI. Questi geologi, che errarono solo nel ritenere gli scisti varicolori ed i calcari cavernosi di età differente, di Lias superiore gli uni, della Creta gli altri, ne riconobbero però giustamente la loro sovrincombenza ai calcari ammonitiferi di Lias inferiore, ai marmi ed ai calcari retici. L'avere essi ritenuto i marmi delle Alpi Apuane di Lias, anzichè di Trias, come ora si vuole, non ha per la questione attuale nessun valore.

I fatti e le osservazioni si concatenano e si completano a vicenda.

Intanto alla Montagnola senese la formazione dei calcari cavernosi e degli scisti varicolori stando sopra ai marmi gialli, i quali sono all'infuori del LOTTI, da tutti ora riconosciuti di Lias, ed essendo escluso per unanime consenso qualunque disturbo stratigrafico involgente l'inversione della serie [1]), deve naturalmente ritenersi post-liassica e quindi magari cretacea.

Così al M. Argentario stando essa, per mie recenti osservazioni, sopra al Retico ed al Lias inferiore, deve ritenersi post-liassica e magari cretacea.

---

[1]) Il VINASSA ha di recente (*Osserv. geol. ecc.*) ammesso il ricoprimento dei marmi per opera di roccie più antiche, ma non è escluso che egli abbia confuso gli scisti varicolori cretacei con quelli verrucani permocarboniferi.

Se dunque la stessa precisa identica formazione, e questo lo riconosce benissimo il LOTTI, si ritrova al M. Pisano in condizioni stratigrafiche che naturalmente ne indicano non solo la post-liassicità, ma l'età precisa cretacea, perchè piuttosto che ammettere questa, ostinandosi a ritenerla triassica, si deve andare incontro ad una spiegazione tettonica complicata quale è quella data dal LOTTI mercè il fenomeno di ricoprimento delle Mulina? Perchè poi se sono cretacei i calcari cavernosi e gli scisti varicolori della Montagnola senese, del M. Argentario e del M. Pisano non devono essere ritenuti tali anche quelli perfettamente identici delle altre parti della catena metallifera?

Il DE STEFANI [1]), che ha recentemente combattuto il ricoprimento voluto dal LOTTI, alle Mulina nel M. Pisano, mostrandone le incongruenze, ha riconosciuto l'età cretacea dei calcari cavernosi connessi con gli scisci varicolori di quella località, restando però incerto per quelli della Montagnola senese, che tuttavia ritiene sempre post-liassici, e mostrando di credere in massima parte sempre triassici quelli delle altre regioni della catena metallifera.

Il LOTTI [2]) ancora più recentemente ha risposto alle conclusioni del DE STEFANI obiettando ad uno dei principali argomenti di lui, che se la formazione delle Mulina si trova sopra al Lias anche fra Caprona ed Uliveto in altra parte del M. Pisano, vuol dire che il ricoprimento si è esteso fin là.

Il ricoprimento voluto dal LOTTI non esiste nè alle Mulina, nè fra Caprona ed Uliveto. La formazione dei calcari cavernosi e degli scisti varicolori procede quasi ininterrottamente dalle Mulina fino a Uliveto e si trova ugualmente ora sopra al Retico, ora sopra al Lias negli sproni occidentali del M. Pisano. Lungo la strada che da S. Giuliano conduce a S. Maria del Giudice essa ricopre, per la salita, ora il Lias medio, ora il Lias inferiore; per la discesa mentre lascia scoprire al di sotto il Portoro si mostra al di sopra appoggiata a cornice al Lias inferiore del Monte delle Cave, il quale al tempo della sua deposizione doveva formare una scogliera non differente da quella che gli stessi calcari formano oggigiorno nei littorali vicini.

Gli scisti varicolori di quella strada hanno fatto credere alla presenza di una faglia a coloro che li hanno ritenuti permocarboniferi. Qualora se esistesse la faglia sarebbe secondo me anteriore alla loro deposizione.

[1]) DE STEFANI *Di alcuni carreggiamenti* ecc., loc. cit.,.
[2]) LOTTI. *A proposito di una nota di* C. DE STEFANI *su alcuni carreggiamenti locali recentemente supposti in Italia.* Boll. Comit. geol., vol. XXXIX, 1908.

Nella sua nota di risposta a me il Lotti mi domanda come potrei riferire al Lias superiore la formazione dei calcari cavernosi nelle Alpi Apuane, ove si troverebbe in serie regolarissima sopra i marmi e sotto il Retico fossilifero e mi avverte che dovrei ricorrere ad una soluzione ben più complicata di quella del ricoprimento da lui supposto nel Monte Pisano se volessi far rientrare nel Lias gli scisti varicolori ed i marmi con fossili di tipo liassico delle Alpi Apuane. Parmi che qui vi sia un malinteso. Io non ritengo che i calcari cavernosi vadano ascritti al Lias superiore; non l'ho mai detto; nemmeno ho mai pensato che gli scisti varicolori siano di Lias. La questione dell'età dei marmi apuani non ha al caso attuale nessun valore. La formazione dei calcari cavernosi e degli scisti varicolori è sempre superiore ai marmi e se il Retico fossilifero talora si trovasse davvero al di sopra, ciò che non ho mai veduto, anche in apposite escursioni fatte di fresco nelle Alpi Apuane, ma che non posso escludere perchè asserito decisamente dal Lotti, esso non si potrebbe trovare in quella posizione che per parziali fenomeni tettonici. Gli antichi geologi toscani, osservatori accurati, coscienziosi e certo impregiudicati, non solo stabilirono per tutta la catena metallifera la sovrincombenza degli scisti varicolori e dei calcari cavernosi alla serie liassica e triassica, ma ne constatarono ovunque anche la sottoposizione all'Eocene. Questo fatto, del resto, apparisce in generale anche dall'esame delle carte e delle sezioni delle Alpi Apuane eseguite dal Zaccagna e pubblicate dal R. Comitato geologico. Infatti i calcari cavernosi, che sebbene possano confondersi con altre roccie veramente retiche, perchè segnate con lo stesso colore, si vedono quasi sempre, specialmente dal lato della pianura, ricoperte da roccie eoceniche o da altre non credute tali e poste nella Creta, senza mai avere al di sopra i calcari ceroidi di Lias inferiore che in Toscana, sempre e ovunque, anche per piccoli lembi, accompagnano le roccie veramente retiche.

I grezzoni superiori delle Alpi Apuane, connessi con gli scisti varicolori, corrispondono a quelli delle Mulina e di Rupecava nel M. Pisano nei quali il Canavari trovò dei problematici organismi fossili simili a quelli che si trovano nei grezzoni inferiori di Vinca nelle Alpi Apuane. Questo fatto che potrebbe dar luogo ad inesatte interpetrazioni va valutato per quello che è. Nessuno si oppone a ritenere identici i calcari dolomitici, chiamiamoli pure grezzoni, del M. Pisano con i grezzoni superiori delle Alpi Apuane, ma nessuno può ammettere la corrispondenza cronologica dei grezzoni del M. Pisano con quelli inferiori delle

Apuane, come potrebbe far credere la somiglianza dei fossili problematici di ciascuno. Del resto anche la somiglianza di tali organismi fossili è forse molto apparente; certo nei grezzoni inferiori di Vinca insieme con i fossili problematici, si trovano minutissimi gasteropodi, apparentemente *Neritopsis* e *Palaeoniso*, che mancano nei grezzoni del M. Pisano e che in riguardo a quelle roccie potrebbero avere un reale valore paleontologico.

Il lato litologico della questione è molto interessante e richiederebbe lo studio accurato di qualche competente litologo, specialmente per quanto riguarda la formazione degli scisti varicolori.

Le roccie che danno origine, per processi che ora è inutile prendere in esame, ai calcari cavernosi della nostra formazione, sono generalmente grigio-cupe, od anche bianchiccie o rossastre, dolomitiche, compatte o terrose, talvolta selcifere, con molte venature bianche o giallastre di calcite e somigliano grandemente a quelle veramente retiche, in special modo ai calcari a battrilli od al Portoro e molto spesso ed in grande copia, lo noti bene il Lotti, esse sono brecce nelle quali predominano elementi di calcari, o retici, o ceroidi di Lias inferiore, o ammonitiferi rossi, o grigi con selce di Lias medio e perfino di calcari grigi di Lias superiore; in questo caso le cavernosità della roccia sono più irregolari e quasi del tutto limitate al cemento che in gran copia avvolge i singoli elementi.

Nella parte inferiore della formazione cavernosa talora si hanno dei calcescisti che ricordano i cipollini, tal altra si notano delle alternanze di calcari cavernosi e di scisti varicolori, i quali poi prevalgono.

La formazione degli scisti varicolori presenta una sorprendente varietà di roccie scistose, arenacee, anagenitiche, quarzitiche di tipo antico. Essa è nettamente distinta quando trovasi addossata a roccie calcari secondarie, il che accade di frequente; invece è di incerta delimitazione quando è a contatto con roccie scistose e anagenitiche del Permocarbonifero, a cagione della grande rassomiglianza litologica, come avviene nella parte S. O. del M. Pisano e forse in altre località della catena metallifera. Per tali ragioni non è del tutto improbabile che in tale parte del M. Pisano, da S. Giuliano ad Uliveto, la formazione degli scisti varicolori sia stata confusa ed in parte immedesimata con quella sottostante permocarbonifera. A questo proposito non è inutile ricordare che la formazione degli scisti varicolori delle Mulina e di Rupecava, già da tempo ritenuta similissima a quella del Verrucano dal Savi e dal

Meneghini [1]) si è dimostrata identica litologicamente per recenti studi dell' Aloisi [2]). L' andamento delle stratificazioni del verrucano della Verruca non contrasterebbe con questo modo di vedere che riceverebbe conferma da fatti analoghi che si osservano al M. Argentario e che spero di far conoscere con una prossima pubblicazione.

---

[1]) SAVI e MENEGHINI. *Considerazioni* ecc. pag. 298.

[2]) ALOISI. *Su di alcune roccie di Ripafratta*.. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. vol. XX. 1903.

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

del principio attivo surrenale sul cuore isolato

Continua l'esp. 18

Esp. 2 - + 37° C - *in α miostenina* B *1:100,000, in β Ringer-Locke puro*

Esp. 95 - + 37° C - *cuore stanco — sino ad α per 14' Ringer-Locke puro, in α miostenina* B *1: 1,000,000*

Firenze lit. A. Ruffoni Piazza S. Croce 20.

Rugani e Fucini fot.

FOT. CALZOLARI E FERRARIO MILANO

Tonni
426
397
Marmiere
Cave
Meletro
417
411
Terra Salata
Palazzetto
Appanta
391
Presaguasta
M. Acuto
Cave di Montarrenti
401
II
Verrucano
Calcari, calcescisti etc.
Calcari dolomitici
Scisti violacei
Marmi
Calcari cavernosi
Brecce marmoree
Alluvione
Inclinazione degli strati
Scala 1 : 20.000
R. Pagaccino
B. Terra salata
SW
200 m.
R. Pagaccino
Marmiere
SW
200 m.
NE
R. Pagaccino
Meletro
SSW
150 m.
NNE

1

4

7

AUCT. PHOT.

I

II

III

IV

V

VI

VII

AUCT. DEL.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXV.

PISA

STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI

1909

PROF. UGO PANICHI

RICERCHE PETROGRAFICHE, CHIMICHE E GEOLOGICHE

SUL MONTE FERRATO (TOSCANA)

(CON UNA TAVOLA).

La bibliografia intorno al Monte Ferrato è assai ristretta. Senza parlare del TARGIONI [1]), del BARDI [2]), del BROCCHI [3]), ricordo la memoria del SAVI “ *Sulle rocce ofiolitiche della Toscana* „ (Pisa 1839); in essa, chiamando diallagica la serpentina delle cave di Monte Ferrato, l'autore intende per diallagio ciò che effettivamente è enstatite (e bastite), come riconobbe in seguito il COSSA [4]), il quale peraltro fece l'ipotesi (p. 151) che il pirosseno trimetrico fosse un prodotto d'alterazione del diallagio.

Il COCCHI [5]) parla brevemente della serpentina delle cave e del gabbro rosso che ritiene proveniente dall'alterazione degli scisti galestrini (p. 261). Sorvolo sul BONNEY [6]), che vede nel colore delle ftaniti l'azione del fuoco, giacchè al suo studio, superficialissimo, ha risposto il CAPACCI [7]). Nè mi fermo sulle conclusioni dello STERRY-HUNT [8]), che crede arcaica la formazione del Monte Ferrato; a lui mossero giuste critiche il DE STEFANI [9]), il

---

[1]) TARGIONI-TOZZETTI. *Relazioni di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana*. Firenze, 1751.

[2]) G. DE BARDI. *Osservazioni mineralogiche sopra alcuni luoghi adiacenti alla pianura di Prato*. Ann. del Museo imp. Firenze 1810.

[3]) BROCCHI. *Catalogo rag. roccie ital.* 1819.

[4]) A. COSSA. *Sulla massa serpentinosa di Monte Ferrato (Prato)*. Boll. R. Comitato geol. Roma, 1881, p. 240.

[5]) I. COCCHI. *Description des roches ignées et sedimentaires de la Toscane dans leur succession géologique*. Bull. de la Soc. géol. de Fr. 1856, XIII p. 256.

[6]) T. G. BONNEY. *Notes on some Ligurian and Etruscan serpentines*. The geol. Mag. 1879 e Boll. R. Com. geol. Roma, 1879.

[7]) C. CAPACCI. *La formazione ofiolitica del Monte Ferrato*. Boll. R. Com. geol. Roma, 1881.

[8]) STERRY-HUNT. *The geological history of serpentines*. Proceed. a. Trans. R. Soc. of Canada, I, 1883.

[9]) C. DE STEFANI. *Sulle serpentine italiane*. Atti del R. Ist. Veneto, II, 1884.

Taramelli [1]) ed altri. Il Corsi [2]), studiando alcuni cristalli di zircone trovati in una litoclase nell'eufotide di Monte Ferrato, dice che ivi il diallagio si è trasformato in orneblenda e il feldspato, perdendo calce, si avvicina molto alla composizione dell'albite; la roccia da eufotide si è cambiata in una diorite a grossi elementi.

Il Cossa (l. c.) ha esaminato chimicamente e petrograficamente alcuni campioni di serpentina, di eufotide e di diabase raccolti da Capacci.

Il Capacci (l. c.) è il solo che abbia fatto un esame dettagliato della formazione, ed il suo studio, almeno dal punto di vista geognostico, è assai accurato. Quanto alla sua interpetrazione dei rapporti esistenti fra le roccie che costituiscono il Monte Ferrato e le formazioni sedimentarie avvolgenti, mi permetterò fra poco alcune osservazioni. Il Lotti [3]) dedica una pagina al Monte Ferrato (p. 133); dice che ad Ovest, presso la villa Drouskoy è facile verificare una parziale inversione di strati; disegna anche una sezione, da Monte Piccioli a Cerreto, della quale parlerò più oltre.

Il Trabucco [4]) riferisce la formazione del Monte Ferrato all'eocene superiore (liguriano), mentre riferisce al medio (parisiano) la vicina formazione dell'Impruneta.

In una mia nota del 1904 [5]), iniziavo lo studio petrografico e chimico delle roccie costituenti il Monte Ferrato, limitandomi allora ad alcune ricerche sulle serpentine. Riprendo ora l' esame, anche dal punto di vista della tectonica, sia per completare quello studio, sia per tracciare l'attuale stato della questione geologica, ridotta ai puri elementi di osservazione.

Uno studio geologico completo dovrà necessariamente esser collegato ed esteso alle altre formazioni analoghe del Flysch appenninico.

Serpentina. — Nella mia nota già citata separai, per comodità di studio, la serpentina della regione nord, da quella della regione sud. Le cave sono quasi tutte nella regione nord. La serpentina delle cave presenta vari aspetti, ma, complessivamente, si può ritenere composta di *crisotilo* con chiara struttura a maglie (vedi 1.ª nota — Tav. fig. 1) e di *ba-*

---

[1]) Taramelli. *Della posizione stratigrafica delle roccie ofiolitiche nell'Appennino.* R. Acc. dei Lincei, 1884.

[2]) A. Corsi. *Note di mineralogia italiana.* Boll. R. Comit. geol. 1881.

[3]) B. Lotti. *Rilevamento geologico eseguito in Toscana.* Boll. R. Comit. geol. 1894.

[4]) G. Trabucco. *Sulla posizione ed età delle argille galestrine e scagliose del Flysch e delle serpentine terziarie dell'Appennino settentrionale.* Firenze, 1896, p. 30.
— *I terreni della provincia di Firenze.* Firenze, 1907, p. 26 e 28.

[5]) U. Panichi. *Le rocce verdi di Monte Ferrato in Toscana.* R. Acc. delle Scienze. Torino, 1904.

stite; sulle maglie stanno allineati in abbondanza cristalletti di *magnetite*; manca l'*olivina*, mancano elementi pleocroici ed a colori vivaci d'interferenza. Si hanno frequenti vene riempite da silicato principalmente di magnesio, talora amorfo, di un verde carico, con traccie di calcio, cosparso di minuti cubetti di pirite, più duro (1,5-3,5) della *steatite* normale, ma da non confondersi con *nefrite* (vedi pag. 7); talora bianco *(sepiolite?)* con fibre normali alle pareti, forse proveniente da crisotilo. Si hanno pure spaccature riempite da *clorite* (che fu analizzata dal Cossa) [1], da *tremolite*, ecc.

Ma la maggior parte della serpentina di Monte Ferrato è costituita da una roccia fragile, bruna, in cui la pasta è di *crisotilo* con avanzi di *olivina;* e al pirosseno trimetrico *(bronzite* parzialmente trasformata in *bastite:* v. 1.ª nota pag. 8-9) è intimamente unito il *diallagio.*

La roccia può ancora definirsi una serpentina, ma con tendenza melanocratica rispetto a quella delle cave, della quale ha maggior peso specifico, ed è più ricca di ferro (in gran parte magnetite) e di manganese, come mostrano le analisi della 1.ª nota. L'analisi chimica ha rivelato in questa roccia la presenza di calcio, ma forse in quantità minore di quella che poteva prevedersi dopo l'esame microscopico; giacchè le sezioni mostrano che al pirosseno trimetrico è assai spesso associato un pirosseno coi caratteri del diallagio. Come osservavo nella 1.ª nota, le estinzioni di quest'ultimo presentano una grande variabilità; al tempo stesso gli elementi appaiono sempre ondulati o distorti, ed hanno contorno irregolare, modellato nella pasta serpentinosa. Nella 1.ª nota supposi che questi caratteri dipendessero da deformazioni meccaniche, cui tutta la massa rocciosa è andata soggetta; ma ora non oserei insistere in questa ipotesi, giacchè l'aspetto di queste ondulazioni ed il modo di variare delle estinzioni presentano una certa uniformità e sono visibili in tutti gli elementi, ai quali anzi conferiscono una *facies* caratteristica; i cristalli sono poi assai freschi e senza rotture; quindi piuttosto che attribuire questa *facies* ad azioni meccaniche, parrebbe che debba attribuirsi ad altre cause, come, ad es., a speciali condizioni di genesi. La microstruttura della massa serpentinosa non è così regolare come quella della serpentina delle cave; talvolta anzi presenta come un'intricata rete di fibre esili e brevi, simile ad una struttura lamellare, che però non può attribuirsi ad antigorite.

Alle Porticciole la serpentina ed i circostanti scisti galestrini si pre-

---

[1]) L. c.; p. 250.

sentano violentemente sconvolti; infatti ivi appaiono promiscuamente e disordinatamente plaghe di serpentina e straterelli di ftaniti fortemente disturbati e serpeggianti in fitte pieghe. La roccia ha acquistato un colore bruno (specialmente visibile sulle superfici di frattura), in parte forse dovuto al fatto che essa è molto *manganesifera* (v. 1.ª nota pag. 10); ed è molto più tenace, cioè più resistente al martello, che la restante serpentina del Monte Ferrato.

Complessivamente la regione sud differisce dalla regione nord specialmente per questo, che nella seconda abbondano i nuclei di serpentina più pura, che è quella delle cave; ma il tipo di roccia che predomina nella regione sud, trovasi pure al nord, cosicchè, chi volesse far corrispondere alle due regioni (che si vedono separate nella carta da una striscia di eufotide) due formazioni distinte, non troverebbe in queste conclusioni nessun appoggio.

La serpentina del Monte Ferrato, come già dissi, e come risulta chiaramente dai suoi caratteri microscopici, si può ritenere una roccia originariamente peridotica; se vogliamo dunque ammettere che questa roccia costituisca, insieme coll'eufotide e col diabase, con cui si trova associata, come dirò fra poco, una massa di natura eruttiva, è naturale di esaminare se e come essa sia stata sede di fenomeni postvulcanici.

Riferendomi a quanto scrive il WEINSCHENK [1]) intorno al processo di serpentinizzazione, non posso intanto che constatare la perfetta corrispondenza con quanto si può verificare nella serpentina del Monte Ferrato.

Altri processi postvulcanici propriamente detti, come correnti termali, ecc. sembra effettivamente che abbiano avuto luogo nella nostra regione; tale almeno è l'opinione più volte emessa da vari geologi e specialmente dal CAPACCI, il quale appunto esamina l'azione metamorfizzante di " correnti idrotermali calcarifere, silicifere e ferrifere „ sopra le serpentine, le diabasi e le roccie sedimentarie che circondano il Monte Ferrato.

In particolare io vedrei come molto probabile che la serpentina delle Porticciole, debba i suoi caratteri, di cui ho parlato poco sopra, piuttosto ad un *Zersetzungsprozess*, che ad un *Verwitterungsprozess*, sia perchè gli agenti atmosferici difficilmente avrebbero agito in un modo così diverso sul poggio delle Porticciole che non sulla restante massa, sia perchè alle Porticciole la roccia è molto manganesifera (come già ho

---

[1]) E. WEINSCHENK. *Grundzüge der Gesteinskunde.* I, p. 152, 1906.

detto) e non è improbabile che questo manganese abbia origine secondaria.

La maggior tenacia sembra, a quanto dice il WEINSCHENK, che in certi casi possa risultare da azioni pneumatolitiche o pneumoidatogene, come, ad es., nel processo di sausurritizzazione di un gabbro [1]. Secondo il KALKOWSKY poi, un serpentino può divenire più tenace per un processo di nefritizzazione, di cui egli assicura aver osservato e studiato abbondanti esempi nella Liguria [2].

Era dunque naturale che io, davanti al dubbio, esaminassi anzitutto se la tenace serpentina delle Porticciole contenesse plaghe più o meno profondamente nefritizzate.

Orbene, io non ho trovato nè masse di nefrite, nè, al microscopio, plaghe actinolitiche dotate di quelle particolari strutture che descrive il KALKOWSKY [3], nè calcio nell'analisi chimica. Resta dunque escluso, almeno per quanto riguarda i campioni da me raccolti, il processo di nefritizzazione di cui parla il KALKOWSKY.

Eufotide. — L'eufotide del Monte Ferrato fu più volte studiata macro- e microscopicamente ed in modo speciale da A. COSSA [4]. Chimicamente fu analizzata da DRECHSLER [5], che vi trovò troppo poca magnesia (1,08 %), come osservarono ROTH e COSSA [6]. Il COSSA si limitò a dosare la magnesia, trovandone l'8,87 %; cercò anche la potassa e non la trovò.

I grossi cristalli di diallagio furono analizzati da KÖHLER [7] che vi trovò:

Silice	53. 200
Calce	19. 098
Magnesia	14. 909
Ossido ferroso	8. 671
Ossido manganoso	0. 380
Allumina	2. 470
Acqua	1. 773
	100. 501

[1] *Grundzüge der Gesteinskunde.* I, (1906) p. 151.

[2] E. KALKOWSKY. *Geologie des Nephrites in Südlichen Ligurien.* Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1906.

[3] L. c. p. 22 e seg.

[4] *Ricerche chimiche e microscopiche,* ecc., pag. 153, Torino 1881.

[5] TSCH. Min. Mitt. 1872, p. 79.

[6] A. COSSA. L. c. pag. 154.

[7] POGGENDORFF's. Ann. XIII, pag. 101.

e COSSA (l. c.) confermò questi risultati; solo egli vi trovò in più delle traccie di ossido cromico.

Ecco ora ciò che risulta dalle mie ricerche microscopiche e chimiche.

Quando l'alterazione della roccia non è troppo spinta, le sezioni mostrano struttura gabbrica panallotriomorfa, ben visibile allorchè i cristalli di diallagio sono circa equidimensionali fra loro e cogli elementi feldspatici. Quando i cristalli di diallagio son troppo piccoli, sono anche, per solito, alteratissimi; quando son molto grandi (da 2 a 8 cm.) si mostrano spesso evidentemente idiomorfi.

La massa in cui sono inclusi è principalmente biancastra, tendente al ceruleo, al verde, al grigio; ma abbondano macchiette verdi; venule grigio-mare; plaghe bianco-farinose; vene più o meno grosse bianco-perlacee, che il CORSI esaminò [1]) e riconobbe essere formate di *prehnite*. Ad un frammento plagioclasico di colore ceruleo deciso corrispose il peso specifico 2,72, che indicherebbe una composizione fra Ab_1 An_2 e Ab_1 An_3 se il feldspato fosse inalterato; però altri frammenti hanno fornito valori un po' minori. Al microscopio il feldspato presenta ancora plaghe discretamente conservate, caratterizzate da strie di geminazione, e a contorno irregolare.

Estinzione massima nella zona simmetrica = 37°.

Da una sezione secondo (010) ho riscontrato che la direzione d'estinzione, riferita a [010 : 001] dava un angolo di — 22° $^1/_2$, e quindi per il feldspato una composizione vicina ad Ab_3 An_4. Ma in un'altra sezione all'incirca secondo (010) trovai che la direzione d'estinzione coincideva assai bene con quella dello spigolo di riferimento. Quindi, sia queste determinazioni, sia quelle del peso specifico, sembrano dimostrare una certa variabilità del rapporto di miscela Ab_n An_m; talvolta siamo in presenza di una vera *labradorite*, ma talvolta anche si sale fino ad un *oligoclasio*.

A confermare questo risultato, l'analisi chimica eseguita sopra alcuni frammenti feldspatici di colore biancastro, ha dato:

---

[1]) A. CORSI. *Su alcune prehniti della Toscana*. Boll. del R. Comit. Geol., n. 1-2, 1878.

H^2O	2.19
SiO^2	58.47
Al^2O^3	23.90
Fe^2O^3	1.32
CaO	5.15
MgO	1.80
Na^2O (con traccie di K^2O) . . .	5.56
	98.39

e questa corrisponde alla composizione di un oligoclasio vicino ad $Ab_2 An_1$.

Una determinazione di silice su quello stesso frammento che aveva il peso specifico di 2.72, mi dette il 55 %; un'altra determinazione invece, sopra un frammento verdastro, mi dette il 48,25 %.

È evidente adunque che la composizione della massa plagioclasica è assai variabile, e quindi anche l'analisi complessiva della roccia deve necessariamente presentare delle discrepanze da un saggio all'altro; inoltre, a seconda del campione scelto, i cristalli di diallagio sono disseminati nella massa in modo variabilissimo ed anche le loro dimensioni sono molto differenti da punto a punto.

Tuttavia io ho fatto anche l'analisi chimica della roccia; e perchè l'analisi corrispondesse, almeno approssimativamente, alla composizione media, ho scelto vari campioni dei tipi più comuni, staccandoli dalla roccia in punti assai lontani fra loro; ho preso un pezzo da ciascuno, passando poi tutto al mortaio d'ABICH e mescolando. Da una porzione del miscuglio ho ottenuto, col mortaio d'agata, una polvere bianco-cenerina, della quale ho adoperato circa 7 dgr. per la disgregazione coi carbonati alcalini ed altrettanti per la ricerca degli alcali [1]). Ecco il risultato:

SiO^2	49.837
CaO	14.054
MgO	9.838
Fe^2O^3 / MnO (traccie)	5.566
Al^2O^3	14.828
P^2O^5	0.012
H^2O	3.608
K^2O	0.226
Na^2O	2.921
	100.890

[1]) In questa analisi ho tenuto come guida il DITTRICH: *Anleitung zur Gesteinsanalyse*. Leipzig, 1905.

La tendenza che manifesta il plagioclasio a salire nella scala dell'acidità, sembra essere in relazione con quella alterazione della roccia, che il CORSI scoprì (v. pag. 4), definendola una trasformazione di eufotide in diorite.

Io debbo alla gentilezza dell'ing. CORSI alcuni campioni di questa eufotide alterata di Monte Ferrato; e dal loro esame mi è risultato:

1.° Che il plagioclasio, divenuto biancastro sulle pareti della litoclase, contiene

SiO^2	65.00 %
CaO	3.48 %;

ha peso specifico = 2.67; da un cristalletto incluso nella massa, con chiara geminazione del *periclino*, è risultato, per l'angolo fra la traccia della sezione rombica su (010) e lo spigolo [010 : 001], $\sigma = 3^\circ, 42'$. Complessivamente quindi si tratta di *oligoclase acido*.

2.° Il diallagio, qua e là ancora intatto, è in gran parte divenuto più compatto e più bruno; talora è nero, con sfaldatura secondo (110) (al goniometro esattamente 55°,49'). Al microscopio ho trovato plaghe (giallo-rossiccio cuoio-chiaro) nettamente prive di pleocroismo; vi ho misurato estinzioni $c : \mathfrak{c}$ oscillanti intorno a 40°; altre plaghe, debolmente pleocroiche (intorno al giallo cuoio bruniccio), han fornito estinzioni $c : \mathfrak{c}$ di 9-12°; le une e le altre assai fresche e disseminate di magnetite in grani spesso scheletriformi. La mancanza di pleocroismo e i forti valori di $c : \mathfrak{c}$ da una parte; la sfaldatura di anfibolo, i deboli valori di $c : \mathfrak{c}$ e il pleocroismo (sebbene debole) dall'altra, portano a ritenere che qui, come prodotti di alterazione del diallagio, si hanno insieme *augite* e *orneblenda*, ma dalle sezioni non risulta evidente che questa sia dovuta a parziale *uralitizzazione* di quella; potrebbero anche derivare ambedue direttamente dal diallagio.

Nell'eufotide normale il processo di *sausurritizzazione*, più o meno evidente in tutte le sezioni, si mostra in alcune plaghe avanzatissimo. Non di rado al microscopio vi si vedono cristalli di *zoisite* ben caratterizzati; invece non ho mai trovato *thulite*. In generale si può osservare nell'eufotide (come nella serpentina) di Monte Ferrato la deficienza di elementi sensibilmente pleocroici.

I grossi cristalli di diallagio sono stati quasi ovunque rispettati dagli agenti di alterazione interni; vengono invece rapidamente alterati dagli

agenti atmosferici. I cristalli minuti però appaiono spesso alteratissimi anche in regioni profonde, dando luogo a vari prodotti di trasformazione: prodotti cloritici e serpentinosi, ciuffetti di actinolite, talora smaragdite, ecc. come osservò anche il Cossa (l. c. pag. 244).

Mi resta ora da parlare di un altro minerale, che nell'eufotide del Monte Ferrato parmi assumere un'importanza speciale, della *prehnite*, rimandando poi, per ciò che si riferisce agli elementi secondari della roccia *(olivina, magnetite, ilmenite, pirite, quarzo ecc.)*, a quanto ne scrissero il Cossa ed altri.

Già il Corsi ha fatto uno studio cristallografico e chimico della *prehnite*, che al Monte Ferrato si rinviene in cristalletti jalini, quasi incolori, nelle litoclasi della roccia, in modo, del resto, analogo a quanto si verifica in eufotidi di altre località. Da un'analisi quantitativa di questa prehnite egli ebbe:

SiO^2	42. 36
Al^2O^3	24. 14
Fe^2O^3	1. 10
CaO	26. 87
MgO	0. 30
Na^2O	traccie
H^2O	4. 85
	99. 62

Il Corsi osservò pure che al Monte Ferrato si vedono delle litoclasi riempite da un " minerale compatto, a grana finissima come l'alabastro, colorato in rosso violaceo sporco, a volte incoloro, e che facilmente a primo aspetto potrebbe prendersi per sausurrite compatta " [1]). Dalle sue ricerche poi concluse che questa sostanza era "*prehnite compatta*".

Ed io non posso che confermare le sue determinazioni di peso specifico, di durezza, le prove al cannello, ecc. e perciò approvarne la conclusione.

Al microscopio questa sostanza si presenta in aggregati fibrosi a fascio o a ventaglio, serrati insieme, estinguentisi radialmente e con colori d'interferenza assai vivi (vedi fig. 1; ingrand. 35).

Ora, nella stessa eufotide e precisamente alle Cave dell'Acqua ed in

[1]) L. c., pag. 18.

prossimità di grosse vene di prehnite compatta io ho fatto le due seguenti osservazioni: 1.ª Che, ove le vene divengono fitte e sottili, le piccole porzioni di roccia racchiuse fra vena e vena sono profondamente alterate: il plagioclasio si è andato fessurando ed ha, in gran parte, assunto aspetto serpentinoso, e il diallagio è divenuto biancastro madreperlaceo perdendo tanto di coesione, che fra le dita si squama e si polverizza; 2.ª che si trovano qua e là delle plaghe aventi la stessa macrostruttura della roccia normale, ma molto più resistenti al martello, nelle quali la massa biancastra non è feldspatica ed è invece prevalentemente *prehnitica* come ora mostrerò; il diallagio è alterato nel modo sopradetto e talora anche di più, divenendo allora bianco e di aspetto quasi sericeo, che lo fa rassomigliare ad amianto.

Che la massa prehnitica sia realmente tale, oltre ai caratteri fisici e microscopici da me verificati, mi sembra provarlo la seguente analisi quantitativa, la quale, sebbene non corrisponda troppo bene alla formula teorica della prehnite e differisca anche in parte dalla surriferita analisi del Corsi, pure è compresa nei limiti forniti da numerose analisi di prehnite (vedi Hintze, *Handb.* II, pag. 485); inoltre l'analisi del Corsi fu eseguita su cristalli puri di geode; la mia analisi invece si riferisce a quella massa già dal Corsi chiamata " prehnite compatta ", e che, quantunque da me separata con cura dalla restante roccia, poteva tuttora contenere impurità; il che, ad es., può spiegare la presenza del magnesio in dose non trascurabile.

H^2O	4.87
SiO^2	43.09
Al^2O^3	26.73
Fe^2O^3	0.89
CaO	22.50
MgO	2.73
Na^2O	traccie
	100.81

Quanto poi alla sostanza che si trova associata con questa prehnite compatta (nei campioni cui corrisponde l'osservazione 2.ª), essa deriva indubbiamente da diallagio, potendovisi tuttora osservare punti meno alterati, coi caratteri del diallagio. Data la variabilità nel grado di alterazione, non ho creduto necessario farne l'analisi quantitativa; in una

analisi qualitativa vi ho trovato abbondantissima la silice, abbondanti allumina e calce, tracce discrete d'ossido ferrico e di magnesia. Confrontando questo risultato coll'analisi del KÖHLER (pag. 7) parmi di potere affermare, sebbene la mia analisi sia stata solo qualitativa, che il diallagio, alterandosi, si è arricchito di allumina ed ha perso quasi tutta la magnesia e l'ossido ferrico. Invece il plagioclasio dei campioni di cui all'osservazione 1.ª, si trova in gran parte disfatto e trasformato in una sostanza serpentinosa; quindi esso ha seguito un procedimento inverso, giacchè ha perso allumina e si è arricchito di magnesia e di ferro.

Esaminando i campioni ai quali si riferisce l'osservazione 2.ª, e che presentano la stessa struttura dell'eufotide, due ipotesi anzitutto si presentano: o questa *prehnite*, che vi troviamo in luogo del plagioclasio, deriva, per diretta trasformazione, da esso, oppure la *prehnite* è un elemento impregnante, che a poco a poco ha alterato e scacciato il plagioclasio e gli si è andato sostituendo.

L'esame microscopico non mi ha finora lasciato scoprire un fenomeno che sarebbe del più gran peso in favore della prima ipotesi, cioè il plagioclasio in via di trasformazione a *prehnite*. Sembra invece logico ammettere che l'alterazione dell'eufotide, descritta nell'osservazione 1.ª, rappresenti uno stato intermedio fra la roccia normale e l'alterazione descritta nell'osservazione 2.ª. E perciò la seconda ipotesi apparrebbe, per ora, come più probabile.

Essa sarebbe anche più comoda per spiegare le variazioni di composizione chimica subite dai due principali componenti dell'eufotide.

Peraltro io mi astengo dal trarre una vera e propria conclusione, proponendomi di tornare in seguito sull'argomento con nuove ricerche.

Diabase. — La serpentina e l'eufotide sono le due roccie dominanti. Il diabase si vede in pochi blocchi uscenti dai detriti dell'eufotide sulla costa orientale del Monte Ferrato. Questa è una roccia molto compatta, assai ben rispettata dagli agenti atmosferici, con spiccato carattere melanocratico, ma che, polverizzata, presenta colore bianco-cenerino come la polvere d'eufotide.

I cristalli di feldspato inclusi nella massa mesostatica son sempre assai piccoli, sicchè la roccia non ha, per solito, aspetto porfirico; ma sempre ha struttura nettamente ofitica (vedi fig. 2; ingrand. 35). La roccia è stata già esaminata dal CAPACCI e dal COSSA, ai quali rimando per altre notizie.

Se poi comprendiamo nella descrizione anche la massa eruttiva di Cer-

reto (a N. E.) e tutte le piccole apparizioni analoghe circonvicine, la formazione diabasica acquista maggiore importanza, poichè la massa di Cerreto, all'infuori del Poggio del Ferratino, che è di serpentina, è tutta costituita dal così detto gabbro rosso; e questo in molti punti si vede essere un vero e proprio diabase, identico a quello del Monte Ferrato.

Il Capacci ha rilevato con cura la distribuzione superficiale delle varie formazioni costituenti e avvolgenti il Monte Ferrato; ed io, salvo qualche lieve modificazione, ho riscontrati esatti i limiti indicati nella carta geognostica annessa alla sua memoria.

Vediamo ora in quali relazioni di posizione stanno le due formazioni principali del Monte Ferrato, e cioè la serpentina e l'eufotide. Il Capacci dice (pag. 280) che il Monte Ferrato " è composto essenzialmente di due masse di serpentina aventi intercalata una lente di eufotide. Queste tre lenti sono così disposte: quella *superiore* di serpentina corrisponde al Monte Mezzano ed al Monte Piccioli e si stende al Nord. Quella *intermedia* di eufotide si vede salire col suo estremo lembo fino al Colle di Crocepiccina e di qui stendersi verso il Nord a destra ed a sinistra del monte. La massa *inferiore* di serpentina è quella che forma il Monte del Chiesino ".

Le due lenti di serpentina corrispondono rispettivamente a quelle che io chiamai Regioni Nord e Sud. Che anche in origine esse fossero separate dalla lente di eufotide, l'A. lo dimostra supponendo che il Colle delle Croci (o Crocepiccina) fosse tutto occupato da eufotide, la cui scomparsa avrebbe dato origine al Colle; e l'eufotide sarebbe scomparsa per via della grande facilità (pag. 291) con cui essa si altera e cade in frantumi sotto gli agenti atmosferici.

In modo analogo spiega la formazione del Colle detto " I Colli ", fra Monte Mezzano e Monte Piccioli. " Quivi non esiste una massa di eufotide che salga fino ad essa e si stenda a destra e a sinistra come nel caso precedente. Sulla pendice ovest vediamo la massa di eufotide risalire fin sopra ai Pianali, ad un punto molto vicino ai Colli, dimodochè non vi è niente di strano a supporre che in origine la detta massa arrivasse all'altezza dei Colli ed anche al di sopra, e che in ragione della sua facile e pronta alterazione fosse completamente asportata ".

Ora osserviamo anzitutto, che, oltre alle selle delle Croci e dei Colli, si hanno anche altre depressioni (ad es. fra il Chiesino e le Porticciole), delle quali non si può spiegare la formazione per erosione di eufotide, data la lontananza da questa roccia.

Il Capacci spiega solo l'origine della depressione fra Poggio Secco e le Porticciole, detta i Pianali, (ove la massa serpentinosa si protende verso Ovest per un tratto che l'A. chiama slabbratura) nel seguente modo (p. 287): " Siccome gli strati eocenici sotto Monte Piccioli sono diretti presso a poco E-O, mentre alle Porticciole hanno una direzione N-S, ne segue che essi devono presentare una faglia secondo il piano lungo il quale si tagliano. Questa è la ragione che ha dato origine alla slabbratura o allungamento della massa serpentinosa appunto secondo il piano di detta faglia ..... " " Forse che questa faglia sia la via per la quale si è fatta strada la pasta fangosa serpentinosa per distendersi sul fondo del mare eocenico? ".

Lasciando da parte quest'ultima ipotesi, che non ha sufficiente fondamento nei dati di osservazione, non si può a meno di rilevare la complessità delle spiegazioni surriferite.

Ora l'esistenza di vari colli sulla massa serpentinosa del Monte Ferrato si può spiegare in altro modo più semplice: anche prescindendo dalla possibilità che alla loro formazione possano avere contribuito i moti post-eocenici che sollevarono tutta la massa, non vi è dubbio che anche la serpentina, sebbene più resistente dell'eufotide, si è andata alterando superficialmente ed erodendo, fatto di cui sul Monte Ferrato si hanno prove evidentissime. Le due vicine punte di Monte Mezzano e Monte Piccioli ove la serpentina, come si rileva dall'analisi chimica e microscopica, e come sanno i lavoranti delle Cave, presenta gli stessi caratteri, sono separate da una depressione di pochi metri, ove la roccia è superficialmente un po' più alterata; ed è naturale: gli agenti atmosferici alterano ed erodono maggiormente i punti di minor resistenza e le depressioni che allora si formano vi richiamano vie più le acque. E allora come la sella dei Colli, possono essersi formate per erosione tutte le altre; e, per tornare alla sella delle Croci, ove si trova l'eufotide, non è necessario supporre che ivi un tempo l'eufotide occupasse e riempisse tutta la depressione.

Invece, osservando che alle Croci la striscia superficiale di eufotide è larga solo pochi metri, e che le due masse di serpentina altimetricamente sovrastanti, del Chiesino a Sud e del Monte Mezzano a Nord sono state indubbiamente erose; osservando poi che la cima del Monte Mezzano costituisce evidentemente un cappello sul banco dell'eufotide, la quale ivi si stende verso Nord su ambedue i fianchi del monte; possiamo mettere in discussione anche l'altra ipotesi che alle Croci, un tempo, come oggi sul Monte Mezzano, la serpentina ricoprisse l'eufotide

e le due regioni Nord e Sud fossero collegate fra loro (vedi il profilo n. 1, che va dal Chiesino a Monte Piccioli). Sicchè può anche accadere che l'eufotide, la quale si protende fino oltre il Camposanto di Figline, costituendovi il letto del torrente Bardena, e ricompare anche a Nord di Monte Piccioli verso la Casaccia, passi con continuità sotto alla serpentina della regione Nord; ma non si hanno poi dati per affermare che l'eufotide del Monte Ferrato sia ovunque sottostante alla serpentina, la quale del resto, potrebbe benissimo ricomparire sotto l'eufotide.

Considerando ora complessivamente la massa costituente il Monte Ferrato, in relazione colle roccie sedimentarie circostanti, osserviamo subito che ad Est del Monte (fra il Camposanto di Figline e il paese), una splendida sezione mostra l'alberese in grandi banchi, che posa sulle ftaniti; un'altra sezione fra il Camposanto e la villa Benini, mostra le ftaniti che poggiano sulla serpentina. Ad Est del Camposanto, a circa 200 m. di distanza si vedono gli strati di ftanite sovrastanti al " gabbro rosso " che spunta fuori dagli scisti galestrini.

A Nord e ad Ovest, secondo il Capacci, (p. 15), " non vi è nessun dubbio che gli strati eocenici penetrano sotto la massa serpentinosa, dimodochè appare evidente alla mente che la massa serpentinosa siasi adagiata su questi strati in concordanza di stratificazione ".

Io mi permetterò di osservare che anche in questo caso l'ipotesi dell'A. non è la sola deducibile dai dati di osservazione. Infatti dalla sezione E F, annessa alla memoria del Capacci, vediamo le formazioni succedersi in questo ordine:

Alberese e galestri.
Ftaniti.
Serpentina.
Ftaniti.
Alberese e galestri.

E la simmetria con cui le formazioni sono disposte intorno alla serpentina fa subito pensare alla possibilità che ad Est o ad Ovest la serie stratigrafica si presenti invertita.

Dal canto mio osservo che le roccie sedimentarie che circondano il Monte Ferrato si presentano in tre gruppi distinti:

1.° Scisti marnosi ed argillosi (galestri), con frequenti intercalazioni di strati di calcari marnosi.

2.° Ftaniti e diaspri (ordinariamente rossi).

3.° Calcare alberese in banchi di notevole potenza.

Ad Est, adunque, il 3.° gruppo è stratigraficamente superiore al 2.° e questo è superiore alla massa eruttiva. A Nord, la serpentina del Monte Piccioli è adagiata sugli scisti del 1.° gruppo; non si hanno sezioni sul contatto; ma la costante pendenza a reggipoggio degli scisti e dei calcari intercalati e la sezione di scisti visibile dalla Fornace (a Nord di Figline) e lungo il Rio della Selva sembrano dati sufficienti; ed anche il Capacci ed il Lotti sono in ciò concordi. Però non escluderei anche la possibilità che gli scisti galestrini, che occupano anche il Colle fra Monte Piccioli e la Casaccia, ed i cui abbondanti detriti vengono facilmente asportati dalle acque, un tempo raggiungessero e magari sorpassassero la cima di Monte Piccioli, talchè la serpentina in origine potesse essere non sovrapposta agli scisti, ma parzialmente in essi compresa, in modo analogo a ciò che appare in altri luoghi, come dirò.

A N. O. la serie dei galestri con calcari qua e là sporgenti sussegue alla serpentina con tutta l'apparenza di servirle di base; ma il contatto resta sempre nascosto dai frammenti rocciosi staccati dalla compagine principale e solo si può arguire un andamento stratigrafico a reggipoggio dalla prevalente pendenza delle testate che sporgono lungo i pendii ricoperti da detriti di falda e dal fatto che dagli scisti a Nord, indubbiamente inclinati contro il poggio, si passa a quelli di N. O. con continuità.

Sotto alle Porticciole invece si hanno forti disturbi negli strati, sempre del 1.° gruppo, e fra i loro detriti compaiono qua e là spuntoni serpentinosi.

Dopo le Porticciole si comincia a vedere la serpentina in contatto colle roccie del 2.° gruppo, cioè ftaniti in straterelli con inclinazione a reggipoggio, sormontate da un grosso banco di diaspro.

E queste ftaniti continuano ininterrottamente, lungo il Rio di Ficarello, fino a Galceti, e presso Galceti si vedono riposare sopra grossi banchi di alberese del 3.° gruppo.

Mentre ad Est del Monte Ferrato la serie delle formazioni sedimentarie si eleva notevolmente sulla pianura, ad Ovest la serie corrispondente rimane ordinariamente ammantata dal terreno alluvionale. A Sud poi rimane completamente ricoperta.

Ora, tornando ad Est, i banchi di alberese hanno qui pendenze pressochè costanti verso S. S. O.; cambiano poi, concordemente, pendenza sul Monte delle Coste (ad Est di Figline) formato tutto di alberese a strati piani ed inclinati ad O. N. O.

Dunque fra Figline e le Coste abbiamo una piega, ma non un rovesciamento di strati e si deve ritenere che effettivamente la formazione calcarea presso Figline è superiore a quella delle ftaniti, la quale poi sovrasta alla massa eruttiva. Non è possibile dir lo stesso per la serie ad Ovest del Monte Ferrato, poichè la formazione calcarea è quasi completamente nascosta dall'alluvione. Qui però possiamo fare le osservazioni seguenti:

1.° Dal puro esame delle attuali pendenze risulta una serie di formazioni in ordine inverso alla precedente;

2.° Questa inversione comincia ad osservarsi subito a Sud delle Porticciole, ove, come ho già detto, si hanno vistosissimi disturbi stratigrafici;

3.° In nesssun punto appare che i banchi di ftanite penetrino molto addentro nel monte, e che cioè si prolunghino assai sotto la massa serpentinosa; anzi la maggior parte degli strati noi li vediamo sporgenti come una muraglia, che circondi la base del monte, od il ruscello è inciso fra la muraglia e il monte.

Dalla coesistenza di questi fatti parmi derivare, come cosa molto probabile, che le formazioni sedimentarie originariamente superiori alla massa eruttiva, nel successivo corrugamento di questa, abbian subìto un rovesciamento per tutto il fianco occidentale del Monte (vedi profilo n. 2).

Passando ora a considerare la formazione di Cerreto, notiamo subito che qui i confini tra la formazione eruttiva e le circostanti sedimentarie sono quasi ovunque nascosti perchè coperti da detriti di falda o da terreno alluvionale.

I poggi di Solano, del Quercione e di Serilli (o Croci di Cerreto) sono epidiabasici; il Monte Ferratino è serpentinoso.

La mancanza di sezioni impedisce di stabilire la posizione relativa fra serpentina e diabase; ed io non so con quanta sicurezza CAPACCI e LOTTI affermino due cose perfettamente contrarie; infatti la sezione L M del CAPACCI mostra che il gabbro rosso [1]) del Quercione sta sotto alla serpentina del Ferratino (con intercalata una lente di eufotide) e la serpentina poi è inferiore agli scisti galestrini che si stendono fra il Ferratino e la Fornace. Invece la sezione del LOTTI mostra che gli scisti stessi si spin-

[1]) Nella sezione invece di gabbro vi è scritto ftaniti; ma nel testo (p. 21) è detto che è gabbro

gono sotto la serpentina e questa, a sua volta, sotto il diabase dei poggi del Quercione e di Serilli.

Ciò prova, se non altro, la difficoltà di stabilire i rapporti di posizione fra queste formazioni. Io non ho elementi di osservazione che mi permettano di decidere fra le due opposte vedute del CAPACCI e del LOTTI, circa i rapporti fra il diabase e la serpentina. Quanto alla posizione di questa rispetto agli scisti altimetricamente sottostanti, pur non avendo prove sicure, si può ritenere più probabile l'opinione del LOTTI, sia per il grande sviluppo che hanno le roccie del 1.° gruppo alla base del monte, ad Est della Fornace, sia perchè presso la casa colonica del Ferratino si vede un poggio di scisti argillosi con stratificazione debolmente inclinata a N. E.; e se tale pendenza non è dovuta a dislocazioni puramente locali, potrà indicarci la reale giacitura degli scisti sotto alla massa eruttiva.

Ad Est del poggio di Serilli si trovano calcari in banchi assai estesi, che formano il poggio di Alto Ciglio e che hanno inclinazioni oscillanti intorno a O. N. O. come quelli delle Coste. Ma nel tratto che separa il poggio di Serilli da Alto Ciglio, la formazione calcarea è in gran parte nascosta e le testate sporgenti non presentano inclinazioni costanti; pare che qui arrivi un lembo degli scisti con calcari (1.° gruppo) che cingono a Nord e ad Ovest la massa diabasica e che si vedono, più a Nord, riposare sull'arenaria. Il LOTTI nella sua sezione disegna questi calcari come sovrastanti alla massa eruttiva; ma la cosa è tutt'altro che evidente; anzi a metà circa della via fra Alto Ciglio e Cerreto pare che debba accadere il contrario.

Lo stesso spaccato del LOTTI attraversa (un po' a Nord della Fornace) la valle che separa le due masse del Monte Ferrato e di Cerreto, presentando la sezione di un anticlinale eroso, sulle cui ali posano le serpentine di Monte Piccioli e del Ferratino. Effettivamente, presso, la Fornace la via del Cantagallo passa fra due masse di scisti argillosi del 1.° gruppo, che probabilmente un tempo formavano un solo banco; ma la disposizione anticlinale di dette masse stratificate, dirette da N. N. O. a S. S. E., non sembra ripetersi oltre la loro breve comparsa in corrispondenza alla direzione dello spaccato del LOTTI; inoltre tutta la zona che dal Ferratino scende a valle, compresa fra la Fornace, Solano e la Botte, e perciò attraversata dallo spaccato del LOTTI, è quasi totalmente occupata da masse eruttive, che sono riprodotte nella carta del CAPACCI e mancano invece nella sezione del LOTTI.

Dalle cose dette relativamente alla tectonica delle formazioni esami-

nate, si può concludere che al Monte Ferrato le roccie del 3.° gruppo sono superiori a quelle del 2.° e a quelle del 1.°; quelle del 2.° sono superiori alle roccie eruttive e in contatto con esse; queste poi, talora appaiono sovrastanti a quelle del 1.° (Monte Piccioli), talora invece immerse in esse (Porticciole). Nella zona compresa fra la Fornace ed il Ferratino masse eruttive spuntano fuori dalle roccie del 1.° gruppo, analogamente a ciò che si osserva alle Porticciole. La massa diabasica di Cerreto è pure in contatto con roccie del 1° gruppo; e pare assai probabile che la serpentina del Monte Ferratino si adagi sopra di esse. Complessivamente non mi sembra troppo arrischiato ammettere che le roccie del 1.° gruppo e le roccie eruttive siano contemporanee.

Gabinetto di Mineralogia del R. Istituto di Studi Superiori.

Firenze, settembre 1908.

DOTT. EMPEDOCLE GOGGIO
PROF. DI STORIA NATURALE NELL'ISTITUTO TECNICO DI RIMINI

STUDI SPERIMENTALI SOPRA LARVE DI ANFIBI ANURI

(Sviluppo indipendente di due porzioni separate per mezzo di un taglio)

PARTE III.[1] — (NOTIZIE STORICHE. - RISULTATI)

Notizie storiche.

Gli esperimenti fatti dai diversi Autori sullo sviluppo indipendente dei due primi blastomeri isolati, o di pezzi di blastula o gastrula negli Anfibî sono molto numerosi; ma di essi non tratterò che incidentalmente, limitandomi a ricordare e discutere gli esperimenti del genere dei miei, e che, essendo stati fatti, come i miei, sopra larve già ben conformate e talora parecchio avanzate nello sviluppo, hanno dato risultati che meglio si prestano ad essere confrontati con quelli da me ottenuti.

Poichè non è mio intendimento di affrontare la discussione dei problemi, che si connettono con tutti gli esperimenti sopraricordati. Mi riterrò pago se, limitandomi strettamente al campo esaminato, avrò potuto portare qualche piccolo contributo alle conoscenze sopra il meccanismo dello sviluppo di larve di Anfibî, negli stadî in che io le tenni sottocchio. Certo a qualche considerazione d'ordine più esteso sarò condotto; ma lascio ad altri di risalire alle questioni generali, che non possono essere discusse altrimenti che prendendo in considerazione gli esperimenti numerosissimi e svariatissimi fatti dai cultori di embriologia sperimentale non solo col metodo da me seguito, non solo nei pochi stadî da me considerati, e non solo nella classe degli Anfibî.

Premesse queste dichiarazioni, che per me era doveroso di fare, ricorderò gli esperimenti simili ai miei, fatti da altri Autori, che sono a mia conoscenza.

---

[1]) V., per le parti I e II di questo lavoro: Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XX e XXIII.

Viene in prima linea Vulpian (39), il quale nel 1859 separò la coda dal resto del corpo in larve di rana *(R. fusca?)* libere da 24 ore dei loro invogli. Al momento dell'operazione la coda era appena trasparente, non lasciava distinguere alcuno degli organi profondi (nè asse vertebrale, nè masse muscolari), non mostrava alcun vaso nell'inviluppo cutaneo e presentava l'epidermide coperta di ciglia vibratili e ricca di pigmento nerastro che contribuiva a rendere il segmento codale quasi completamente opaco: gli elementi cellulari, che si vedevano al disotto della pelle, erano riempiti di granulazioni vitelline. Due giorni dopo l'operazione la parte assile comincia ad essere riconoscibile; vi si distinguono già confusamente le masse muscolari, separate da linee oblique e parallele. Nello stesso tempo la superficie del taglio si cicatrizza e fa una leggera bozza. Il quarto giorno si notano, oltre ad un maggiore differenziamento nelle varie parti, leggeri movimenti, in apparenza spontanei. Il sesto giorno si notano dei vasi, che si disegnano meglio e complicano le loro ramificazioni nell'ottavo e nel nono giorno: in alcuni punti di essi si scorge sangue immobile. Le granulazioni vitelline sono scomparse in gran parte. Il segmento codale si è progressivamente accresciuto in lunghezza e larghezza. Verso il decimo giorno, qualche volta più tardi, esso muore. *In questo momento esso è ugualmente sviluppato, sotto tutti i riguardi, come la coda delle larve nate lo stesso giorno e non mutilate.* La morte avviene perchè, in questo stadio di sviluppo, la circolazione sarebbe assolutamente indispensabile per togliere dai tessuti tutti i prodotti di disassimilazione, e per fornire loro materiali nutritizî.

Vulpian ammette che questo sviluppo di code tagliate da larve di rana si effettua *senza alcun controllo del sistema nervoso centrale*, " chaque élément anatomique réalisant lui-même une forme préfixée ", ma, come nota Born (14), dal quale ho tolto le cose precedenti, nella coda tagliata è già contenuto l'abbozzo di una parte del sistema nervoso centrale. Vulpian crede, in ogni caso, *che lo sviluppo si effettui regolarmente senza il controllo e l'influenza dell'encefalo.*

Vulpian (40) non ha alcun dubbio che lo sviluppo di code tagliate da larve appena sgusciate succeda con la stessa rapidità di quello di code non tagliate. Egli descrive anche, in corrispondenza della superficie del taglio, la quale si cicatrizza, una neoformazione, dovuta a " vegetation des cellules ", la quale aumenta ogni giorno: in questa parte neoformata Vulpian non ha trovato alcun asse. Gli esperimenti

condotti dal Vulpian in larve più giovani dettero cattivi risultati, perchè, in causa della piccola lunghezza dell'abbozzo della coda, l' Autore era costretto ad òperare sull' addome, e perciò, dopo pochi giorni si aveva sfacelo dei monconi. Ma nota Born (14): " es handelt sich bei Vulpian 's Versuchen (nach der Laichzeit) um Larven von *R. fusca* ooder *R. arvalis* und bei diesen ist nach meinen Erfahrungen dieses negative Resultat unvermeidlich; nicht so bei Larven von *R. esculenta* ". E anche nei miei esperimenti, condotti sopra larve di *Bufo vulgaris*, l'essere il taglio condotto nella regione addominale non fu sempre causa di risultato negativo.

Born (14) conferma completamente la sopravvivenza, l'accrescimento e la differenziazione dei tessuti in code tagliate. Sui processi di neoformazione in queste fa le seguenti osservazioni.

Pochi giorni dopo l'operazione, i lembi della natatoia della coda tagliata cominciano a crescere oltre la superficie del taglio dell'asse e si uniscono innanzi allo stesso per dar luogo a un alto lembò semicircolare. L'asse partecipa a questo processo, e dalla corda come pure dal midollo spinale crèscono dei prolungamenti nel lembo di nuova formazione, mentre la muscolatura metamerica non mostra alcun accrescimento e termina bruscamente alla superficie del taglio. I prolungamenti della corda e del midollo spinale raggiungono però, nei casi più favorevoli, appena la metà della lunghezza del lembo neoformato. Questo risulta di tessuto muccoso embrionale tipico con cellule di pigmento sparse. In esso Born non ha potuto osservare abbozzi di vasi. Il prolungamento cavo del midollo spinale è più stretto dell'estremità vecchia dello stesso, e, se in questa estremità si era già formata (prima del taglio) della sostanza bianca, questa non entra nel pezzo di nuova formazione. Questo risulta soltanto dell' epitelio del canale centrale e di uno strato lasso di cellule di sostanza grigia che si deposita attorno allo stesso. L'estremità della parte neoformata di midollo spinale è chiusa. La corda si comporta nella seguente maniera: l'involucro della vecchia corda termina, piegandosi un poco, alla superficie del taglio: dall'apertura terminale di esso esce un cordone di corda di neoformazione la di cui larghezza misura circa $^1/_3$ del diametro della vecchia corda. All'estremità di questa si trova un cumulo di granuli di vitello, mentre che gli stessi granuli sono spariti già da molto tempo dagli altri tessuti della coda tagliata. Il cordone di corda di neoformazione consisteva, in un caso, soltanto di cellule protoplasmatiche, che rap-

presentavano una continuazione dello strato cellulare periferico della vecchia corda. In un altro caso si vedevano chiaramente, nell' interno, cellule vacuolizzate. BORN non potè con sicurezza stabilire se alla periferia si formava una guaina anista. Il pezzo di corda neoformato era sempre più lungo del corrispondente pezzo del midollo. Le fibre muscolari della coda tagliata mostravano evidenti segni di degenerazione, come la comparsa di vacuole e di cumuletti di pigmento nell' interno della sostanza striata. BORN ottenne che tali code tagliate vivessero fino a 13 giorni dopo l' operazione. Esse non reagiscono a stimoli esterni, o perdono molto presto l' irritabilità che avevano in principio, mentre l' irritabilità riflessa *pare cresca al massimo grado se si lascia alla coda un pezzo di addome, oppure, ciò che è più importante, un pezzo del midollo addominale.*

L' Autore deduce dalle sue osservazioni che non solo la provvista di tuorlo nell'estremità della coda tagliata di una larva di rana è sufficiente, come già aveva mostrato VULPIAN, all'accrescimento successivo, al differenziamento del tessuti e ad una neoformazione nella regione del taglio, ma che a questa neoformazione prendono parte, oltre i lembi della natatoia, anche la corda e il midollo spinale. E continua mettendo in rilievo l'importanza del fatto che la coda delle larve di rana sia atta ad una neoproduzione rigenerativa non soltanto nella direzione craniocodale, ma anche nella direzione contraria, e che questo accrescimento oltre la superficie artificiale del taglio avvenga senza afflusso di sangue e quindi senza trasporto di materiali. Gli esperimenti del BORN furono fatti sopra larve non ancora sgusciate, della lunghezza di circa 6-8 millimetri.

BORN afferma ancora che, come l'estremità della coda, si possono conservare anche parti anteriori e posteriori tagliate, e queste mostrano accrescimento vivace e differenziazioni di tessuti ed organi. In casi favorevoli la pelle si chiude al di sopra delle cellule del tuorlo; in casi sfavorevoli questo non avviene, e si trova poi che *le cellule entodermali dell'epitelio intestinale, che si trovano presso il taglio, passano direttamente nell' epidermide ectodermale.*

L'Autore conservò questi pezzi *al massimo per 14 giorni*, in una soluzione di sale da cucina al 0, 6 %, fino all' assorbimento completo della provvista di vitello. *In ogni caso si formò un rigonfiamento idropico della cavità addominale, molto più marcato nelle parti posteriori che in quelle anteriori. Lo sviluppo degli organi e dei tessuti ha lo stesso decorso fino alla superficie del taglio come se non mancasse nulla di importante.*

Il pezzo posteriore di una larva prossima a schiudersi, nel quale la superficie del taglio si era completamente ricoperta di pelle, e che undici giorni dopo l'operazione era stato posto, in istato di perfetta vitalità, nel sublimato, mostrava i seguenti fatti. L'estremità del midollo si era chiusa e nella sua parete si trovavano frequenti mitosi. Al di là della sostanza grigia era cresciuto un prolungamento appuntito di sostanza bianca, che terminava in una calotta di fibre muscolari di evidente neoformazione, che contornavano l'estremità del midollo e della corda, e si estendevano fino alla sierosa della cavità addominale rigonfiata. L'estremità della corda è piegata verso il ventre; contiene, secondo il solito, un resto di tuorlo, e non è circondata da guaina, cosicchè, a livello di essa, le cellule periferiche protoplasmatiche della corda si collegano direttamente con le cellule mesodermali, che le circondano. I dotti del rene cefalico terminano a fondo chiuso al moncherino della corda. L'estremità dell'intestino, chiusa, si trova per un buon tratto al di dietro dei moncherini degli organi assiali. Era anche da notarsi, innanzi all'ano, un epitelio entodermale caratteristico per la presenza di granuli di tuorlo e per una molteplice stratificazione, il quale sostituiva per gran tratto l'epidermide. " Ich vermuthe „ dice Born " dass " es sich hier um Folgezustände eines unvollkommen geschlossenen " Urmundes mit Dotterpfropf, komplicirt durch die wassersüchtige Auf- " blähung der Bauchöhle, handelt „. Nelle parti anteriori di larve operate con tagli condotti attraverso il tronco, nelle quali avvenne la chiusura della ferita, l'estremità dell'intestino è chiusa, e giace libera nella cavità addominale. Questa estremità si sviluppa fino al taglio in modo completamente normale. I dotti del rene cefalico terminano all'indietro a cul di sacco e si mostrano enormemente dilatati, come i canalicoli della ghiandola. La natatoia dorsale cresce molto di frequente verso l'indietro in forma appuntita, *e in questa punta cresce un sottile prolungamento, a forma di bastoncino, del moncherino della corda*, il quale, come nelle code tagliate, viene formato da cellule non vacuolizzate, che sono in connessione con le cellule periferiche del moncherino della corda. In un caso il bastoncello della corda attraversava quasi tutta la lunghezza del neoformato prolungamento della natatoia dorsale. *Il midollo spinale non partecipa mai a questa neoformazione*, ma termina, chiuso e appuntito, al di sopra del moncherino della corda, circondato dalla muscolatura.

Anche nei casi in cui le larve furono operate in modo da tagliare (talora obliquamente) una parte più o meno grande della testa, si venne,

in casi favorevoli, ad una cicatrizzazione; le larve si possono far rimanere in vita sin alla fine della terza settimana dopo l'operazione. Negli esemplari esaminati gli organi o le parti di organi si mostrarono sviluppati fino alla superficie del taglio: si verificarono alcuni spostamenti. Anche le estremità delle teste tagliate si cicatrizzano non di rado e si vedono per parecchi giorni muoversi in causa del loro rivestimento vibratile. Notevoli sono alcuni esperimenti del Born relativi all'asportazione di striscie di pelle con poco vitello dalla parte ventrale dell'addome di giovani larve (con gemma caudale molto corta) di *Rana arvalis:* le ferite di queste si cicatrizzarono meravigliosamente, e i pezzi asportati, accartocciandosi prendevano forma di piccola salciccia, oppure ovoidale etc., si muovevano lentamente nella soluzione di sal da cucina in cui erano poste, si accrebbero, il tuorlo fu in diverse ricoperto da rivestimento epiteliale, e vissero fino a 6 giorni. Le stesse osservazioni furono fatte su larve di *Rana esculenta:* i pezzi piatti asportati dall'addome di queste sopportarono dopo 24 ore anche il trasporto in acqua pura.

L'esame microscopico di tre di questi pezzi di *Rana esculenta* mostrò che dall'ectoderma erano spariti i granuli di tuorlo; le cellule mesodermiche ne contenevano invece ancora, e le grosse cellule viteline entodermiche ne erano riempite completamente. L'Autore spiega lo sviluppo di questi pezzi nel seguente modo. La striscia di pelle staccata si incurva, subito dopo l'operazione, al di sopra della superficie del taglio. Allora lo strato di cellule viteline staccate insieme ad essa (striscia) prende forma di cumulo e viene coperto più o meno completamente dai margini dell'ectoderma (nel quale si possono vedere facilmente figure nucleari dopo tre giorni). Nel giorno seguente l'ectoderma si rialza in forma di vescica sopra gli altri strati e soltanto nella parte dove esso ha coperto di fresco il cumulo di cellule viteline, rimane con quest'ultimo più o meno in connessione. *Questo rigonfiamento dell'ectoderma succede principalmente per l'assorbimento dell'acqua (ma non è esclusa una secrezione di liquido nell'interno) dall'esterno.* Allora vien meno la connessione col mesoderma che giace al di sotto: le cellule di questo prendono forma rotonda e si dispongono a mucchi, lassamente le une vicine alle altre; queste cellule mostrano specialmente numerose mitosi. Nell'ectoderma lo scambio di sostanze e la proliferazione delle cellule sono molto intensi; in esso la provvigione di granuli di tuorlo è già completamente esaurita dopo tre giorni: segue il me-

soderma con resti di granuli vitellini, ma con numerose mitosi: in grado molto più lento avvengono tanto lo scambio di sostanze quanto la moltiplicazione delle cellule nell'entoderma: in queste non poterono essere osservate mitosi.

Gli esperimenti del BORN sono, senza dubbio, importantissimi e per questo meritavano un largo resoconto. Ho voluto dare a questo una larghezza, che a taluno potrà forse parere eccessiva, perchè, essendo, alcuni di essi specialmente, molto simili ai miei, il lettore possa, senza disturbo, fare i necessarî confronti, anche nei particolari. Così il BORN riassume e discute i risultati di essi.

Le larve di molti Anfibî anuri mostrano, in una soluzione fisiologica (anche in acqua), nello stadio nel quale la doccia midollare è chiusa da poco, la coda si manifesta appena e il capo comincia a conformarsi, come pure in una serie di stadî seguenti, un notevole potere di rapida guarigione per ferite di taglio. Per le specie indigene questa proprietà è più spiccata in *Rana esculenta*, *Bombinator igneus* e *Pelobates fuscus*, molto minore nei rospi, minima in *Rana fusca*. *Questo potere dipende essenzialmente da ciò che l'epidermide si spinge in brevissimo tempo da tutte le parti sopra la superficie ferita*, cosicchè nel primo quarto d'ora questa diminuisce della metà, e nel corso di un'ora una lesione relativamente grossa può essere ricoperta da epitelio. Persino piccolissimi pezzetti piatti, tolti dalla parete del corpo, godono di questa proprietà.

Sembra al BORN che il margine dell'epitelio venga spinto *in toto* concentricamente al di sopra della superficie ferita, non avendo potuto rilevare dalle osservazioni fatte una migrazione attiva di singole cellule epiteliali.

In conseguenza della rapida cicatrizzazione epiteliale di ferite liscie si possono mantenere in vita pezzi di larve fino all'assorbimento completo del vitello contenuto nelle cellule, cioè, in condizioni favorevoli, fino alla fine della 3.ª settimana dopo l'operazione. Se la cicatrizzazione epiteliale non riescì completamente per una causa qualunque, comincia dopo alcuni giorni uno sfacelo progressivo, a cominciare dalle superficî nude delle cellule vitelline, del sistema nervoso centrale, etc. Le parti staccate non solo si mantengono in vita, ma continuano ancora il loro sviluppo e accrescimento, a spese del deutoplasma, spesso senza cuore, senza sangue e senza vasi sanguigni. Si possono mantenere in vita parti anteriori e posteriori di larve tagliate a metà, larve alle quali furono

tagliate parti più o meno grandi della testa, e finalmente anche parti singole della testa. Il grado di sviluppo, che viene raggiunto è messo ottimamente in evidenza dal fatto che nelle più vecchie si forma nel capo un cranio primordiale completo. *Da ciò risulta chiaramente che lo sviluppo di ogni organo fino alla superficie del taglio, comunque questo sia fatto, continua precisamente come nelle larve normali; nè la mancanza del cuore nè quella del cervello hanno una influenza sostanziale sull'accrescimento e sui processi di differenziazione.* " Es spricht dies „ dice BORN " fur *ein hochgradiges Selbstdifferenzirungsvermögen* der Theile unserer Larven im Sinne ROUX's; eine wesentliche Beeinflussung der Entwickelung durch den Wegfall der normalen Nachbarschaft (Korrelation) ist nicht erweisbar; gewisse lokale Verschiebungen (Annäherung der Ohrblasen an einannder vor dem Gehirnstumpfe bei Abtragung des vorderen Kopfendes) sind wohl nicht als bedeutsam aufzufassen. Von unserem Ausgangsstadium an geschieht die Entwickelung unserer Froschlarven also wesentlich nach den Principien der Mosaiktheorie „.

Gli organi tubuliformi si chiudono alla superficie del taglio.

I processi rigenerativi sono abbastanza rari. " Regenerirt wurde in unseren Fällen „ afferma BORN " eigentlich nur die Rückenflosse und die in derselben enthaltenen, oder sich an dieselbe anschliessenden axialen Organe: Chorda und Medulla, und dies auch nur in geringer Ausdehnung und in gewissermassen rudimentärer, verkümmerter Form „.

Lascio da parte i numerosi esperimenti di concrescimento fatti dal BORN, e vengo alle osservazioni fatte dallo SCHAPER nel 1898 (36).

Questo Autore operò una larva di *Rana esculenta* di mm. 6 di lunghezza in modo da toglierle un segmento fronto-dorsale della testa. La larva, alla quale erano rimaste le branchie e le ventose, visse ancora sei giorni e mezzo e si sviluppò quasi normalmente, quantunque non possedesse nè encefalo, nè occhi, nè organi dell'olfatto e dell'udito. Il midollo spinale degenerò manifestamente, quantunque i gangli spinali fossero rimasti normali, e la larva reagì energicamente agli stimoli fino alla morte. Lo SCHAPER ritiene quindi che il sistema nervoso centrale non ha alcuna influenza sullo sviluppo dell'organismo [1]), e questo svi-

[1]) Questa deduzione dello SCHAPER è, come osservano GIARDINA (21) e altri, criticabile perchè l'atrofia del sistema nervoso centrale fu osservata *alla fine* dell'esperimento e non *durante* la vita e lo sviluppo del moncone. — TORNIER (38) sostiene una corrispondenza sempre esistente tra i cambiamenti degli organi terminali e il sistema nervoso.

luppo si esplica nei primi periodi come nei protozoi coloniali. Anche in una larva di *Hyla viridis*, privata, pressapoco nello stesso stadio della precedente, di un pezzo fronto-dorsale della testa in modo da lasciare *in situ* l'occhio sinistro, lo sviluppo si verificò normalmente, malgrado la mancanza dell'encefalo.

BYRNES (16) ha trovato che, se in girini molto giovani di *Rana sylvatica*, *palustris* o *virescens*, nello stadio in cui i rudimenti degli arti non sono ancora apparsi o iniziano appena il loro sviluppo e si manifestano in sezione trasversale come un piccolo gruppo cellulare, si taglia via la regione nella quale si possono formare le estremità posteriori, queste vengono ugualmente formate. L'Autrice nel suo lavoro ricòrda la seguente frase di KOCHS (28) " Meines Wissens exsistirt keine Angabe darüber, dass eine Extremität völlig normal in Form und Grösse regenerirt wäre ".

RAFFAELE (33) per mezzo di esperimenti fatti su embrioni e larve di *Rana* e di *Discoglossus*, dimostra che, decapitando le larve, i due monconi sopravvivono e continuano a svilupparsi, senza che però si manifesti, oltre alla cicatrizzazione della ferita, da parte dell'ectoderma, alcuna rigenerazione. Lo sviluppo continua come se i pezzi fossero ancora uniti. Nei monconi posteriori, cui è stata asportata tutta la testa, fin dietro all'intestino respiratorio, prima che sia formato l'abbozzo del cuore, non si manifesta la circolazione, ma i vasi si sviluppano e si sviluppano anche i globuli del sangue in molti punti. La mancata circolazione è causa di un idrope, principalmente accentuata nelle vie venose. Le vene cardinali e la vena codale si dilatano enormemente.

I. GOGGIO (22) tagliò trasversalmente una larva di *Bufo vulgaris* di mm. 4 di lunghezza, in modo da asportare non solo il capo e tutto l'intestino respiratorio, ma ancora una piccola parte dietro a questo. Dall'esame microscopico del moncone posteriore, che fu fissato 20 giorni dopo l'operazione, risultò che le varie parti si erano notevolmente sviluppate (lentamente l'apparato digerente), e che l'apparato circolatorio si era profondamente modificato, presentandosi notevoli rigonfiamenti nei vasi: l'A. ammette anche e descrive una probabile regolazione nella circolazione. Conclude per l'indipendenza dello sviluppo delle singole parti.

RUBIN (35) conferma per embrioni di *Rana fusca* lunghi mm. 4-5 i risultati ottenuti da SCHAPER sopra embrioni di *Rana esculenta*, nei quali il cervello tolto intieramente o in parte non si rigenerò. L'A. conclude,

fra l'altro: " Die Entfernung des gesammten Gehirns sowie der Sinnesorgane des Kopfes bei jungen Larven von Rana fusca beeinträchtigt in keiner Weise die Regeneration der amputirten Schwänze „.

Goldstein (23) conferma, dopo aver esaminato i preparati dello Schaper, le osservazioni e le vedute di questo.

Harrison (25) tolse l'abbozzo del midollo spinale a larve giovanissime di *Rana palustris*, e rilevò che si sviluppano benissimo i muscoli; così pure si sviluppano normalmente le zampette posteriori, ma non presentano nervi.

L'esperimento di Harrison fu rifatto da Braus (15) e da Giardina (21).

Rossi (34) separò la testa, compresa la regione branchiale, dal tronco, in larve di *Rana esculenta* della lunghezza di millimetri 4 e di millimetri 5 o poco più. Le due porzioni nelle quali il corpo fu diviso continuarono a vivere. L'A. nota che, operando in periodi più precoci, i risultati, che si ottengono, non sono troppo felici, poichè son poche le larve, che sopravvivono, e così conchiude: " la separazione della testa dal tronco " permette agli organi, in essa contenuti, di continuare nel loro sviluppo. Tutti progrediscono come nelle larve integre, ad eccezione della " Ipofisi, la quale subisce un notevole rallentamento. Questo ritardo è, " verisimilmente, in dipendenza del fatto che nell'ectoderma, molto più " precocemente e rapidamente che negli altri tessuti ed organi, si manifestano i fenomeni della rigenerazione i quali compaiono pochi momenti dopo l'operazione. Questa maggiore e più rapida attività rigenerativa consiste in ciò che nei primi istanti che seguono al taglio, " l'ectoderma deve ricoprire la ferita con uno strato epiteliale indifferente che, come sembra, si origina per uno spostamento delle cellule " ectodermiche che si trovano ai margini della ferita o in prossimità di " essi. Più tardi compare la vera e propria rigenerazione, che si fa per " divisione diretta e indiretta, più per questa, degli elementi che corrispondono ai margini della ferita stessa che si è già ricoperta dello " strato epiteliale indifferente suddetto „.

Levi (29) osservò che si ha rigenerazione regolare dell'abbozzo genitale e frequentemente del canale di Wolff e del pronephros in larve di *Bufo vulgaris* lunghe 9-10 mm. alle quali l'abbozzo urogenitale venga trattato con un ago rovente. Ma, siccome fu impossibile all'A. di sapere se l'operazione distruggeva completamente l'abbozzo genitale, egli non potè concludere per una differenziazione di cellule germinative da cellule somatiche.

King (26), distrutta la regione del cervello " eyeforming „ in embrioni di Rana prima della chiusura della doccia midollare, non ottenne sviluppo dell'occhio nel luogo offeso.

Giardina (20), riferendosi a esperimenti proprî e di altri Autori, conclude: " Essi mostrano ancora una volta fino a qual punto lo sviluppo degli Anfibî sia uno sviluppo a mosaico: ogni regione dell'embrione essendo destinata a formare una regione determinata della larva. Ma beninteso bisogna intendere questa espressione *cum grano salis;* non è che il materiale formativo della coda si trovi fin dal principio localizzato tutto in un determinato abbozzo, unico e delimitato: ma vi concorrono vari abbozzi situati in varie parti del corpo dell'embrione: così che mentre il tubercolo codale dà la maggior parte dei muscoli, del midollo e della corda, l'epidermide proviene in massima parte da una speciale zona formativa; gli organi della linea laterale ed il nervo dalla regione del collo (Raffaele, Harrison) „. Inoltre il Giardina rileva che nello sviluppo degli Anuri non mancano numerose regolazioni: così, asportato il tubercolo codale ad un embrione (di *Discoglossus*) di 3 $^1/_2$-4 mm., in questo, dopo qualche tempo, si ha una coda di forma normale, *senza intervento però di rigenerazione*, ma per lo sviluppo di un moncone dovuto all'ingrossamento dei segmenti muscolari già formati, e all'allungamento per accrescimento uniforme (non apicale) del midollo e della corda, e « per una diversa direzione dell'accrescimento di quello stesso materiale che normalmente avrebbe costituito la porzione dorsale e ventrale della pinna „. Ancora il Giardina dimostra che si può avere " la regolazione di un difetto con un materiale che normalmente è destinato a tutt'altro scopo „... e che " la regolazione è diretta allo scopo più urgente: tra due mali è scelto quello di gran lunga minore „. Nelle regolazioni descritte dal Giardina non si ha mai intervento di processi rigenerativi.

In un altro lavoro (21) Giardina deduce, da esperimenti di tagli sopra embrioni e larve di *Discoglossus*, che " si differenziano benissimo i vari organi, indipendentemente in ciascuno dei due pezzi, e il pezzo posteriore può presentare, dopo taluni giorni, e cioè dopo che si sono formati i muscoli e i nervi, contrazioni muscolari più o meno accentuate. I pezzi che, oltre la coda, vengono a contenere una piccola porzione della regione addominale, e spesso anche le code isolate, sono capaci di eseguire, se stimolati, movimenti di traslazione notevolissimi......: le piccole code sembrano.... dei veri animali, si comportano come un tutto completo:

non solo hanno acquistato il potere di contrarre i proprî muscoli, ma anche una vera coordinazione dei movimenti locomotori. I pezzi che comprendono solo una porzione della coda non possono più eseguire movimenti di traslazione veri e proprî, ma rispondono sempre agli stimoli con contrazioni muscolari più o meno estese, spesso assai lievi e talvolta invisibili senza l'ausilio di una lente [1] „. Anche nei movimenti dei pezzi isolati prima dello stabilirsi delle funzioni nervose il GIARDINA dimostra l'avverarsi di regolazioni e dice: " Quei pezzi isolati, evidentemente si comportano come non si sarebbero mai comportati se avessero continuato a vivere come parte dell'intero; *la loro capacità di movimenti riflessi* (e talvolta spontanei) *coordinati* è il resultato di di una regolazione „ [2]).

STEINITZ (37) trova che, distrutte le vescicole ottiche in larve di *Rana fusca* lunghe circa 15 mm., l'occhio non si rigenera. L'A. esamina gli individui operati in quattro stadî, e cioè: 37-50-64-95 giorni dopo l'operazione. In un modello di cranio del 3.° stadio si vede che la cosidetta orbita è notevolmente impicciolita, ciò che può considerarsi come semplice conseguenza meccanica della mancanza dell'occhio. L'accorciamento della regione orbitale comincia nel 2.° stadio; fino a questo l'accrescimento in lunghezza del cranio avviene per autodifferenziamento. I muscoli degli occhi crescono dopo l'operazione, ma non in grado normale. Negli stadî avanzati l'osservazione istologica mostra in essi manifesti segni di degenerazione. Il nervo ottico sparisce. Ciò non ostante rimane membranoso un luogo della parete laterale del cranio corrispondente al *Foramen opticum.* Nell'encefalo si notano riduzioni in qualche punto (es. *Regio chiasmatica*, etc.) specialmente negli stadî avanzati. Ad un periodo di autodifferenziamento, ne segue uno di differenziamento subordinato.

LEVY (30), esperimentando sopra embrioni di *Triton taeniatus* per mezzo di un capello con il quale operava strozzature, potè osservare fenomeni di autodifferenziamento in varî organi e un piccolo potere di regolazione del diencefalo.

---

[1]) Così può forse spiegarsi un reperto negativo di BORN sullo stesso soggetto (GIARDINA).

[2]) In GIARDINA (21) il lettore potrà trovare importantissime notizie intorno ai movimenti di parti embrionali di Anuri isolate. Mi limito qui a ricordare, oltre a quelli citati, togliendoli appunto da GIARDINA, i seguenti lavori: BABÀK (1), WOLFF (42).

Banchi (6) estirpò gli abbozzi del fegato e del pancreas in larve di *Bufo vulgaris* lunghe quasi 5 mm. [1]), cioè " nello stadio corrispondente ai più precoci stadî della differenziazione macroscopica degli abbozzi del fegato e del pancreas ". La mortalità post-operatoria fu enorme, ma anche nelle larve sopravvissute solo sette od otto giorni, lo sviluppo degli organi continuò con normale rapidità. In quanto agli abbozzi estirpati, l'A. conclude che:

a) L'abbozzo del fegato non rigenera se estirpato in totalità.

b) La porzione dell'abbozzo del fegato che costituisce in seguito le vie bilifere non è capace di provvedere alla rigenerazione della porzione che forma la parte ghiandolare dell'organo (cellule epatiche).

c) La porzione più cefalica dell'abbozzo non ha potere rigenerativo sufficiente per ricostituire l'abbozzo stesso quando nella estirpazione avvenuta essa rimane in sito, separata dalle sue connessioni primitive colla parete intestinale.

d) Se l'abbozzo del pancreas è estirpato in totalità, non vi è postgenerazione dell'organo. La porzione dell'abbozzo, che rimane contenuta nella parete dell' intestino o dell'abbozzo del coledoco, è dotata di capacità sufficiente per riformare con sollecitudine un abbozzo normale del pancreas.

Lo stesso autore estirpò a larve giovanissime (con coda ancora allo stato di tubercolo) tutta quella massa di entoderma che sta ventralmente al futuro intestino, dove si abbozza precocemente la formazione epatica. La mortalità fu grandissima nei primi 4 o 5 giorni, ma nei soggetti sopravvissuti, il progresso nello sviluppo degli organi fu rapido e notevole e poco rimase in ritardo rispetto ai controlli. In otto soggetti, sopravvissuti 7-10 giorni, mancava ogni traccia di abbozzo epatico: in uno solo, sopravvissuto 9 giorni, vi era un abbozzo coi caratteri dell'abbozzo epatico, molto ridotto però e non ancora trabecolato come era in istadî anche più precoci nei controlli.

Da tutte le accennate ricerche sperimentali sulla post-generazione di abbozzi embrionali estirpati il Banchi deduce che « in stadî pre-" cocissimi della vita dell'embrione i singoli organi, sebbene rappre-" sentati da abbozzi apparentemente costituiti di elementi indifferenti, " o appena differenziati, tuttavia non solo hanno già in sè intiera l'at-

[1]) Desumo queste dimensioni dalle figure del lavoro del Banchi, tenuto conto dell' ingrandimento indicato dall' A.

" titudine a sviluppare quell'organo determinato, ma questa attitudine è
" già specifica e non può essere assunta da nessun altro elemento o
" gruppo di elementi dell'embrione, per quanto in quello stadio stesso
" si trovino ad essere nell' embrione elementi non ancora apparente-
" mente in altro senso differenziati, di origine identica a quella degli
" elementi dell'abbozzo in causa „.

Morgan (32, pag. 251) ha trovato che quando ad un giovane embrione di anfibio si esporta la parte nella quale si forma il cuore, non se ne produce uno nuovo. In uno di tali casi egli ha osservato pulsazioni ritmiche in un vaso ad uno dei lati del collo nella regione della faringe. Lo stesso Autore (ibidem, pag. 257), dopo aver tagliato via nella metà dorsale della coda di un girino, presso alla base, un pezzo triangolare col vertice circa all'altezza della corda o dell'aorta, osservò rigenerazione da ambo le superficî di sezione. Il rigenerato che si sviluppa dalla superficie di sezione prossimale dell'estremità distale della coda contiene corda, midollo, connettivo, cellule pigmentate e tessuto muscolare.

Mac Knower (27) asportò il cuore a giovani larve di Rana. Queste sopravvissero all'operazione 14 giorni, ma divennero molto edematose. Fegato, pancreas e intestino si arrestarono nell'accrescimento e nel differenziamento; gravi disturbi si ebbero nel cervello e nella muscolatura. Il cuore non subì rigenerazione. L'aorta, le vene, i capillari si mostrarono molto allargati e irregolari: i corpuscoli del sangue poco numerosi.

Bell (11) trova che, togliendo ad una larva di *Rana esculenta* o *R. fusca*, lunga mm. 2,5-4, una metà laterale del cervello, è possibile che questa si rigeneri fino a raggiungere una grossezza quasi uguale a quella della parete normale. La rigenerazione appare più raramente in direzione antero-posteriore. L'occhio può svilupparsi, anche se si estirpa completamente il suo abbozzo nello stadio di 3 mm. Se l'abbozzo nasale è soltanto un inspessimento pigmentato dell'ectoderma, rigenera facilmente quando lo si estirpi.

Si meraviglierà forse il lettore di non vedere qui ricordati gli esperimenti di innesto, i quali, a cominciare da Born (14), Harrison (24) per venire ai nostri Giardina (20), Gemelli (18, 19) Banchi (2, 3, 4, 5) etc., furono fatti con grandissimo successo sopra larve di Anuri.

Gli è che scopo delle mie ricerche in questo lavoro fu quello di vedere come si sviluppano pezzi embrionali e larvali di Anuri, isolati, *quando essi non dispongano che delle proprie risorse.* Ben comprendo che, come dice Born, gli esperimenti di innesto completano quelli di ampu-

tazione perchè molti pezzi, che, isolati, non si possono conservare a lungo, perchè incapaci di nutrirsi, vivono invece un tempo indeterminato e si sviluppano completamente, se, innestati sopra un'altra larva, ricevano da questa, per mezzo di anastomosi, il necessario nutrimento. E trascrivo qui volentieri le seguenti parole del Born (14, p. 203) a proposito degli innesti: " *Während sich aus den Defektversuchen nur, gewissermassen negativ, schliessen liess, dass* — immer unser Ausgangstadium vòrausgesetzt — *nach Wegfall der normalen Nachbarschaft und Beziehung, die Theile unserer Larven sich doch bis zur Schnittfläche so entwickelten, als wenn nichts fehlte, kommt hier das positive Ergebnis hinzu, dass das Hinzutreten der heterogensten, neuen Nachbarschaften, ja die innigste, organische Verbindung mit denselben, keinen korrelativ ändernden Einfluss auf die Entwickelung der zusammengefügten Theile ausübt* „.

Ma siamo noi sicuri che un pezzo innestato, sia pure in sede anomala, sopra di una larva, si sviluppi come se fosse rimasto isolato e, con un mezzo qualsiasi, nutrito? Possiamo noi escludere che il portainnesto dia qualche altra cosa, oltre al nutrimento? Io credo di no: e la mia credenza è, se non erro, avvalorata da una osservazione del Prof. Raffaele, riportata da Giardina (21, p. 308, nota). Il Prof. Raffaele ha trovato che in un pezzo innestato tutti i nervi tagliati in un primo tempo degenerano, ma in un secondo tempo la sostanza nervosa del nervo si ricostituisce *per la penetrazione di esilissimi filamenti nervosi dei nervi dell' altra parte.*

Anche Gemelli (18, 19), per ciò che riguarda lo sviluppo dei nervi degli arti pelvici di *Bufo vulgaris* innestati in sede anomala, sostiene che " il nervo che si costituisce nell'abbozzo innestato è fornito dal sistema nervoso centrale e in nessuna maniera si può provare un'origine indipendente di abbozzi separati dal centro „ [1]).

Se noi vogliamo dunque vedere in qual modo un pezzo, privato delle sue naturali connessioni, è capace di svilupparsi indipendentemente da qualunque aiuto vitale esterno (e questo, lo ripeto, è scopo delle mie ricerche) non dobbiamo ricorrere agli esperimenti di innesto.

E vengo ora ai risultati delle mie osservazioni.

---

[1]) Si vedano però a questo proposito i lavori di Banchi (2, 3, 4, 5, 5 bis) che sostiene una tesi opposta a quella del Gemelli.

Risultati delle mie osservazioni.

A. — Risultati dello studio esterno.

a. — Durata in vita dei pezzi isolati.

Ciò che, senza dubbio, più colpisce, a questo proposito, è il lunghissimo tempo (54 giorni) durante il quale, senza capo, si mantenne in vita la p. p. [1]) di E*a*. Nè questo può considerarsi come un fatto eccezionale, poichè altri due dei p. p. delle larve operate nella 1.ª serie di esperimenti vissero a lungo (C*a*, 31 giorni; D*a*, 25 giorni), nè è da escludere che la loro vita si sarebbe prolungata di parecchio qualora non fossero state fissate. Quest' ultima considerazione può anche farsi almeno per la p. p. di F*a* (durata in vita 7 giorni).

Delle p. a. appartenenti alle larve della 1.ª serie di esperimenti non può certo ripetersi altrettanto, ma è sempre notevole, data l'esiguità della loro massa, la durata in vita di alcune (C*a*, D*a*, quasi 8 giorni; F*a*, 7 giorni), ed è sempre da osservare che queste al momento della fissazione erano ancora in buono stato, si muovevano, ed avevano ferita completamente chiusa.

La prima serie di esperimenti dette, senza dubbio, risultati di gran lunga superiori alle altre: ma anche in queste non mancarono casi rimarchevoli: così è da notare la durata in vita considerevole (data la piccolezza dei pezzi) della p. v. di D*b* [7 giorni; v. di questo lavoro, P. I, la Tav. VII (I), fig. 17], della p. a. di E*d*, [7 giorni, v. l. c., Tav. VII (I), fig. 29], della p. p. di C*g* [7 giorni, v. l. c., Tav. VII (I), fig. 22] e di quella di M*m* [quasi 12 giorni; v. l. c., Tav. VIII (II), fig. 30].

Ciò mostra che per una relativamente lunga conservazione in vita di una parte staccata da una giovane larva di *Bufo*, anche in acqua comune, non è necessaria la presenza in essa di una notevole quantità di vitello. Non è però da escludere che le parti più grosse e più ricche di vitello abbiano un considerevole vantaggio di fronte a quelle piccole e povere di tuorlo, come è mostrato dalla durata in vita di tutte le p. p. (rispetto alle p. a.) nella 1.ª serie di esperimenti, di quella, pure posteriore, di B*g* (7 giorni, in confronto di 3 per la p. a.), di quella ante-

[1]) p. p. = parte *o* pezzo posteriore; p. a. = parte *o* pezzo anteriore; p. v. — parte *o* pezzo ventrale; p. d. = parte *o* pezzo dorsale.

riore di C*g* (10 g., in confronto di 7 per le p. p.), da quella posteriore di B*t* (6 g., invece di 5 per la p. a.), di quella a. di L*m* (7g.; la p. p. visse non più di 4 1/2 g.).

Per i tagli trasversali mediani possiamo notare come sopra 25 casi, in 15 le due parti, anteriore e posteriore, si comportarono ugualmente o quasi ugualmente, in 7 visse più a lungo la p. p., in 3 quella a. Si può quindi almeno conchiudere che la p. p., pur mancando dei principali organi (encefalo, cuore) non si trova, se staccata dall'altra metà, in condizioni d'inferiorità rispetto a questa. Si potrebbe anzi quasi pensare il contrario.

I tagli in direzione frontale furono così pochi che è inutile tentare di trarne deduzioni fondate: pure si può osservare che nei due, che furono fatti, le parti in cui le larve furono divise si comportarono ugualmente, anche essendo la parte ventrale molto minore di quella dorsale.

β. — *Movimenti dei pezzi isolati.*

I pezzi isolati non solo vivono, ma sono capaci di movimenti.

Quelli comunque staccati da larve giovani (anche il capo di una larva di mm. 6, 5), possono procedere, talora anche immediatamente dopo l'operazione e senza stimolo apparente, strisciando sul fondo del vaso in cui sono contenuti, per mezzo dei movimenti del loro rivestimento vibratile, in direzione normale. Se sono molto piccoli, di solito ruotano su sè stessi o descrivono una piccola circonferenza: questo fatto può succedere anche per pezzi relativamente grossi; non credo però che sia da attribuirsi, almeno in generale, a dirturbi nel movimento delle ciglia vibratili, ma piuttosto al fatto che, per la posizione del taglio, il pezzo operato puo trovarsi, all' ingrosso e per qualche tempo, nelle condizioni di una barca, che abbia i remi esclusivamente o in notevole prevalenza da un lato.

Un pezzo isolato può muoversi nel modo anzidetto anche quando abbia perduto molto vitello, presenti ferita molto aperta e si trovi in condizioni bruttissime, tanto da sembrare prossimo a decomporsi. [Si veda p. es. la fig. 24, Tav. VII (I) della parte I di questo lavoro].

La metà posteriore di larva giovane, (p. es. di mm. 3, 5), isolata può, procedendo nello sviluppo, presentare contrazioni, talora forse spontanee, del corpo, che si ripiega su sè stesso.

Un pezzo provvisto di coda, proveniente da una larva di mm. 6, 5, decapitata, può nuotare, come fu osservato parecchi giorni dopo l'operazione, talora sollevandosi anche dal fondo della vaschetta, su cui normalmente giace, senza stimoli apparenti: 4 giorni dopo l'operazione fu osservato che uno di tali pezzi si muoveva rapidamente, in direzione normale, per mezzo di contrazioni della coda: in un altro, 25 giorni dopo l'operazione, si avevano leggerissimi sussulti ritmici e frequenti.

Quanto alla durata del tempo nel quale i movimenti si manifestano, dirò che, a lungo andare, l'attitudine a muoversi diminuisce (in E*a*, 36 giorni dopo l'operazione); e una larva decapitata, che prima nuotava quasi normalmente e forse spontaneamente, si riduce a piegare la coda solo se urtata bruscamente, e in seguito (54 giorni dopo l'operazione, in E*a*) non risponde che con un leggero tremolio della coda anche a ripetute e forti scosse. È a notare peraltro che in quest' ultimo citato, come in molti altri monconi, movimenti si ebbero fino al momento della fissazione. Spesso un pezzo mostrò di potersi muovere dal momento dell' operazione sino alla fine dell' esperimento, anche se questo durò parecchi giorni.

Bisogna procedere molto cauti nell' interpretazione dei fatti suesposti, come pure di quelli simili, che si riferiscono agli esperimenti degli Autori citati nella parte storica, e in generale di tutti gli esperimenti di estirpazione e di sezionamento. Ben ci avverte Giardina (21, p. 262) che non è un assioma il seguente presupposto: " *Se una data funzione si compie o si ripristina,* IN QUALCHE GRADO, *dopo l'estirpazione o nell' assenza di una data parte del sistema nervoso centrale, questa parte non ha nulla a che vedere col compimento di quella funzione nell'animale normale* „. Esso è un' ipotesi, e prima di accettarla come vera " occorrerebbe poter eliminare qualsiasi altra ipòtesi ugualmente possibile: questa eliminazione occorrerebbe farla caso per caso, non una volta tanto „.

Se in un pezzo di larva, che non contenga una parte del sistema nervoso centrale, si presentano dei movimenti riflessi coordinati e perfino dei rapidi movimenti di traslazione, si può senz'altro asserire che nelle larve normali quella data parte del sistema nervoso centrale non eserciti alcuna azione su quei movimenti? Non potrebbero quei movimenti essere effetto di un' autoregolazione?

Giardina dimostra, come ho detto, molto probabile questa autoregolazione.

Io mi accontenterò di affermare quanto ho potuto osservare nei miei

esperimenti, cioè che indipendentemente da qualsiasi parte del sistema nervoso centrale può manifestarsi il movimento del rivestimento vibratile delle larve di *Bufo* [Vedi D*b*, p. v., P. I., pag, 193 (10), Tav. VII (I), figg. 16, 17] — e ciò del resto è naturale dal momento che esso si presenta nelle larve normali quando ancora non si sono stabilite connessioni nervose; — e che, indipendentemente dall' encefalo, o almeno da gran parte di esso, possono presentarsi dei movimenti riflessi coordinati e perfino dei rapidi movimenti di traslazione.

γ. — *Sviluppo della forma esterna del corpo e modificazioni di essa per la chiusura della ferita.*

Se si stacca da una larva giovane un pezzo molto piccolo, o appiattito, come, p. es, nel caso della p. v. di D*b* e di quella posteriore di B*g* [v. P. I, Tav. VII (I), fig. 16, linea a punti e tratti, e fig. 20, linea tratteggiata], esso prende sovente ben presto forma globosa o cilindroide per l'incurvarsi dei bordi in corrispondenza della superficie di sezione (*ibidem*, fig. 17 e 22). [1])

Se il pezzo isolato è abbastanza grosso, allora, chiusasi o no la ferita, esso continua a svilupparsi nella sua forma esterna in modo normale (salve le restrizioni che or ora vedremo) per quanto si riferisce agli stadî attraversati, *ma non alla velocità dello sviluppo e alla dimensione, che rimangono spesso in qualche modo inferiori.* Si confrontino, ad esempio, le figg. 3 e 4, 5 e 14, 6 e 9, 12 e 14 della Tav. VII (I) annessa alla 1.ª parte di questo lavoro.

In generale, e sempre quando la durata in vita del moncone oltrepassa un certo limite, il corpo si presenta più o meno rigonfiato [V. specialmente le figg. 6, 8, 10, 13, 23, Tav. VII (I), e 11, 12, 16, 30, 34, Tav. VIII (II) della P. I.).

Questo rigonfiamento è dovuto alla formazione di idropi, già notati dal BORN e dal RAFFAELE. Essi sono dovuti, come già hanno osservato i due citati Autori, ad assorbimento di acqua dall'esterno, non esclusa però una secrezione di liquido nell' interno (BORN), o alla mancata circolazione (RAFFAELE), senza che si possa convenientemente compiere una funzione escretrice. Naturalmente quanto più innanzi si procede nello sviluppo, tanto maggiore si rende il bisogno del normale compimento

---

[1]) V. anche gli esperimenti di BORN citati a pag. 26.

delle funzioni di circolazione e di escrezione e quindi tanto maggiori si manifestano gli effetti della deficienza di esse, e l'idrope si fa più grosso: il tronco può assumere allora forma quasi sferica.

La coda dei monconi di età relativamente avanzata si inarca spesso in modo da presentare la convessità dal lato dorsale [v. P. I, figg. 10, 13, Tav. VII (I)]. A determinare questa piegatura della coda concorre forse il fatto che, rigonfiandosi specialmente, per la formazione dell'idrope, la parte ventrale del tronco, la pelle viene tesa e esercita, a sua volta, trazione in basso sul materiale della parte ventrale della coda, che viene così incurvata con la punta in giù. E ciò penso tanto più volontieri in quanto che GIARDINA (20) ha provato che " esiste durante lo sviluppo uno slittamento antero-posteriore dell' epidermide e del mesenchima sugli organi assili „ e che " la maggior parte della pinna proviene da un materiale formativo che sta ad un livello immediatamente anteriore alla regione anale „. Ma la causa principale ed indispensabile del piegamento della coda non è certo quella accennata, ed io non voglio dare a questa molta importanza, perchè talora in monconi a tronco fortemente idropico la coda si presenta diritta, mentre alle volte è incurvata in larve integre altrimenti normali.

Non è infrequente nei pezzi isolati lo sviluppo di forme mostruose, oltremodo anormali, come quella dei pezzi rappresentati dalle figg. 33, 37 della Tav. VIII (II), annessa alla parte I di questo lavoro. Ciò non deve fare meraviglia: le cause di mostruosità, qualunque esse siano, che manifestano i loro effetti talora su larve integre [v., p. es., P. I, Tav. VII (I), figg. 19, 25], tanto più frequentemente e tanto più intensamente debbono manifestarli sopra i pezzi isolati, per le condizioni anormali in cui questi, senza dubbio, vengono a trovarsi in seguito all'operazione.

In due delle tre teste isolate di larve di mm. 6, 5, che poterono essere studiate, si presenta posteriormente, in continuazione degli organi assili, una bozza ben pronunziata, a guisa di bastoncello. [v. P. I, figg. 5 e 7, Tav. VII (I)]. Del suo significato diremo a proposito dei risultati dello studio interno dei pezzi isolati.

È qui il luogo di accennare ai fatti, osservabili dall'esterno, che si riferiscono alla chiusura della ferita, in quanto che questa chiusura determina sempre un cambiamento meno o più notevole nella forma del pezzo di larva isolato.

Abbiamo già veduto che, se questo è piccolo, o, meglio ancora, se è piatto, il cambiamento è notevolissimo e conduce ad una forma glo-

bosa (o cilindroide) del pezzo, poichè la chiusura della ferita è dovuta allora principalmente (in ispecie nel caso di pezzi piatti) ad un accartocciarsi del tegumento, i cui bordi liberi così vengono ad essere avvicinati.

Ma anche se il pezzo isolato è grosso, la sua forma viene modificata in seguito ai fenomeni di chiusura della ferita. Poichè, in generale, il tegumento, estendendosi al di sopra del materiale corrispondente alla superficie di sezione, lo comprime, ne smussa gli angoli e così, a ferita chiusa, il moncone presenta, là dove è stato fatto il taglio, forma più o meno arrotondata, come si conviene a corpo che in piccolo spazio debba contenere quantità relativamente grande di materia. Durante questo processo la superficie di sezione assume forme come quelle che sono riprodotte da diverse figure della Tav. VIII (II), P. I. Alcune di esse, p. es. la 1, la 24, la 32, mostrano in modo chiaro la costrizione che i bordi liberi del tegumento esercitano sul meteriale sottostante, e ci presentano speciale interesse per la interpretazioue del processo di chiusura della ferita, che sarà data fra breve, quando diremo dei risultati dell'esame microscopico dei monconi.

Riguardo ai risultati dell' esame di questi, mentre furono in vita, possiamo dire che, a quanto sembra, nelle larve di *Bufo vulgaris* la superficie di sezione viene ricoperta dal tegumento in un tempo in generale più lungo (talvolta diversi giorni) di quello che pare essere necessario per altre specie, p. es., per la *Rana esculenta*. Ciò dipende forse, oltre che da condizioni relative alle attività della specie, a condizioni puramente formali, perchè, essendo le giovani larve di *Bufo vulgaris* più tozze delle larve di altre specie, le superfici di sezione interessate in qualsiasi taglio, sono, a parità di direzione, più estese in quelle che in queste.

B. — Risultati dello studio interno

Per ragioni di ordine e di chiarezza mi occuperò di questi risultati partitamente per ciascun apparecchio o sistema, a cominciare da quello tegumentario, a proposito del quale potrò accennare ai principali fatti relativi alla chiusura della ferita, che risultarono dall'esame microscopico dei monconi.

α. — *Apparecchio tegumentario* [1]).

Il tegumento si presenta, nei pezzi isolati, in generale bene differenziato a partire dallo stadio in cui fu fatta l'operazione. Si può dire che i danni subiti da esso e dagli organi che ne dipendono (ventose adesive, fossette olfattive, cristallino, etc.) non sono relativamente molto grandi. La ragione, almeno in parte, si può facilmente trovare in ciò che, prima di tutto, per la disposizione stessa del tegumento, la superficie di esso interessata nel taglio è sempre piccola e sottile, e, in secondo luogo, trovandosi questo apparecchio in contatto con l'ambiente, possono i suoi elementi subire con questo degli scambî e quindi non essere relativamente molto danneggiati dai disturbi che, in seguito all'isolamento, si hanno nel corpo del moncone. Quest'ultima considerazione è, naturalmente, da riferirsi, più che altro, agli stadî un poco avanzati.

I fatti più importanti, che si riferiscono al tegumento delle parti isolate, appartengono al processo di chiusura delle ferite.

Avvenuto il taglio, si manifestano, con ogni probabilità, due ben distinti fenomeni nella porzione di tegumento che limita la ferita; da un canto questo si distende (indipendentemente da processi di moltiplicazione cellulare) comprimendo le parti sottostanti, che assumono, così ricoperte, forme come quelle già ricordate e messe in evidenza dalle fig. 1, 24, 32 della Tav. VIII (II), P. I, le quali difficilmente si avrebbero se quella distensione e quella pressione non esistessero; da un altro canto le cellule della porzione stessa di tegumento proliferano, come mostrano le figure nucleari e il fatto che talora, in corrispondenza della cicatrice, il tegumento invece di essere più sottile che nel resto del corpo, come avverrebbe se si avesse semplice distensione delle parti già esistenti al momento del taglio, si presenta invece più grosso.

Abbiamo quindi un processo di spostamento cellulare e un processo di proliferazione: quello però deve intendersi nel senso che, come dice Born (14, p. 171), " der Rand des Epithels als Ganzes über die Wundfläche vorgeschoben wird ", e anche nel mio studio può dirsi che (l. c., p. 172), " für ein aktives Vorwandern einzelner Epithelzellen sprechen die Bilder nicht. Vielleicht beruht diese Verschiebung auf einem Bestreben der Epidermiszellen sich abzuplatten ".

---

[1]) Mi riferisco agli strati ectodermici, che, nei nostri stadî, sono di gran lunga predominanti nell'apparecchio tegumentario.

Invece Fraisse (17), Barfurth (7) [1]) sembrano credere piuttosto ad un'attiva migrazione delle cellule marginali.

Io vorrei far rilevare che, almeno in debole misura, e là dove è possibile, il distendersi in toto del tegumento sulle parti sottostanti è dovuto al fatto che queste, se molli, cedono facilmente alla pressione che su di essi viene esercitata da parte del tegumento, il quale così può avanzare: e infatti spesso nei tagli condotti attraverso il tronco, in modo da interessare l'ammasso vitellino intestinale, il punto della ferita ultimo a cicatrizzarsi non si trova nel centro della superficie di sezione, ma è spinto invece dorsalmente e si trova poco al disotto della corda: inoltre in questi casi talora si può osservare che nella regione dorsale, in corrispondenza della superficie di sezione degli organi assili, fra i quali la corda poco facilmente cede ad una debole pressione, il tegumento è grosso e sembra aver molto proliferato, mentre in quella ventrale, là dove la massa vitellina ha facilmente ceduto, il tegumento si è, più rapidamente e forse con piccola o nulla proliferazione, semplicemente disteso. E, se, in conseguenza di questo processo, gli organi assili non formano bozza molto notevole col loro estremo tagliato ricoperto dal tegumento, ciò può dipendere dalla piccola entità del processo medesimo, da fenomeni successivi alla chiusura della ferita (formazione di idropi nella parte ventrale, dislocamenti, etc.), etc. etc.

La chiusura della ferita spetta di regola e in massima parte all'ectoderma, ma forse non può escludersi che tessuti mesodermici ed endodermici e le stesse cellule vitelline, i quali col tegumento non hanno nulla a che fare, possano qualche volta prender parte al processo di cicatrizzazione.

Si vedano a questo proposito le osservazioni riportate alle pag. 36, 46, 48, 52 della P. II di qnesto lavoro.

Quando una ferita viene completamente rimarginata, non si notano aperture nella porzione di tegumento che la ricopre: ne segue che, anche indipendentemente dal fatto, che metteremo a suo tempo in rilievo, della chiusura degli organi tubulari all'estremità interessata nel taglio, nessuna delle cavità contenute nel corpo del moncone può comunicare all'esterno tranne che per mezzo delle aperture naturali rimaste nel pezzo isolato. Ne seguono naturalmente negli stadî un poco avanzati, nei quali si rende necessario il buon compiersi di importanti funzioni, disturbi o assenze notevoli, che contribuiscono ad accelerare la morte.

Le uniche eccezioni a quanto sopra è affermato sono date dal p. p.

---

[1]) Citati da Born.

della larva *Ca*, in cui l'intestino comunica anteriormente all'esterno per mezzo di un'apertura a livello della quale la sua parete si continua col tegumento; e dal p. a. della larva *Mm*, in cui il canale di Wolff di sinistra ci mostra un fatto simile. Ma nel primo caso l'apertura di comunicazione è, come già dissi, forse naturale e riferibile ad una fenditura branchiale deformata e spostata: resterebbe quindi una sola eccezione, la quale potrebbe spiegarsi ammettendo un incontro casuale, seguito da fusione, fra i bordi del tegumento, che si spingeva, durante la cicatrizzazione, al di sopra della ferita, e l'abbozzo del canale di Wolff di sinistra.

Qualche apertura può presentarsi irregolarmente qua e là nel tegumento dei pezzi isolati, e per esse la cavità di idropi talora comunica con l'esterno, come è il caso del p. p. di *Ba*, il cui idrope risultò forse per questo fatto minore.

È notevole il fatto che talora in corrispondenza di idropi il tegumento invece di essere più sottile che nel resto, in seguito a pressione esercitata dal liquido dell'idrope, si presenta più grosso.

È da notarsi ancora in generale la forte pigmentazione del tegumento dei pezzi isolati.

β. — *Apparecchio scheletrico.*

La corda dorsale è uno degli organi che, in generale, più normalmente si sviluppano nei pezzi di larva isolati. Essa infatti si trova in condizioni favorevoli, per il conseguimento di un così bel risultato, sotto diversi punti di vista.

Intanto la corda dorsale, per la sua origine precoce e diretta dall'endoderma, possiede un abbozzo molto ricco di materiale vitellino ed ha in sè la sostanza necessaria ad un notevole sviluppo. Inoltre, per la sua forma di sottile cilindro, è relativamente piccola la sezione di essa che viene interessata negli ordinarî tagli e quindi relativamente piccolo il danno susseguente all'atto operativo. La corda poi non è organo che richieda vascolarizzazione così ricca come la richiedono altri, e quindi, in modo relativo, poco soffre dai disturbi o dalle deficienze della funzione circolatoria, che sempre si hanno nei pezzi isolati. Infine essa può di regola esercitare la sua funzione di sostegno anche nei monconi e quindi non le viene a mancare in questi lo stimolo funzionale per il suo sviluppo.

In generale solo nei pezzi di larva isolati, che contengono una parte troppo piccola di corda, questa si sviluppa molto lentamente o in modo

altrimenti molto anormale, o anche si atrofizza: mancano in tal caso la 2ª e la 4ª delle condizioni sopra accennate. È questo, per es., il caso delle teste isolate nelle larve di mm. 6,5 della prima serie di esperimenti, e del p.p. di M*m* [P. II, Tav. VII (I), figg. 5, 7, 12, e Tav. VIII (II), fig. 30].

L'estremo della corda troncato nel taglio può trovarsi immediatamente al di sotto della porzione di tegumento, che ha ricoperto la ferita, e talora sembrare perfino incastrato in essa, ma rarissimamente la solleva in bozza: anzi nei casi più tipici in cui i monconi presentano, dalla parte che fu impegnata nel taglio, una notevole bozza nella direzione degli organi assili, come è quello della p.a. di D*a* [P. II, Tav. VII (I), fig. 14], in essa la corda non penetra affatto.

L'estremo troncato viene di regola rivestito da un grosso strato di connettivo denso, che può giacere immediatamente al di sotto della parete del corpo, o esserne separato da uno strato di cellule mesenchimatiche rade: spessó questo strato manca, e talora il primo è relativamente sottile.

Nelle larve da me operate, a differenza di quelle del Born, non avvenne rigenerazione (o, se avvenne, fu del tutto trascurabile) all'estremo troncato della corda. Se si vede qualche volta questo sollevare il tegumento in bozza, ciò non deve attribuirsi, secondo le mie vedute, al fatto che esso abbia rigenerato, allungandosi, qualche pezzo dopo l'operazione, ma al processo descritto a pag. 43.

Se lo sviluppo della corda avviene, in generale, nei pezzi isolati quasi normalmente, non mancano però talora gravi disturbi nella parte prossima all'estremo troncato, la quale, qualche volta per un tratto relativamente esteso (fino a circa $^1/_3$ di mm.), si mostra anormale (sottile, con parete grossa e trabecolato a maglie piccole, etc.). Talora lo sviluppo di tutta intera la corda, anche nei pezzi isolati di notevole dimensione, può subire gravi rallentamenti o altri disturbi, e può perfino non riscontrarsi più traccia del suo abbozzo già presente al momento del taglio: questo caso si ebbe nella metà anteriore isolata da un embrione con doccia midollare a labbra molto ravvicinate, ma non unite.

Di solito nei monconi l'estremo troncato della corda sopravanza di poco quello del tubo nervoso; talora però lo raggiunge appena, e in qualche caso gli resta indietro.

γ. — *Apparecchio digerente.*

Il tubo digerente e gli organi che derivano dall'ammasso vitellino intestinale di solito si sviluppano parecchio lentamente o in altro modo

anormale nelle larve operate. Inoltre essi presentano facilmente fenomeni di degenerazione. Una delle cause di questi fatti è forse da ricercarsi nella notevole estensione della superficie che essi presentano al taglio. E infatti vediamo come spesso nelle parti lontane dalla superficie di sezione, lo sviluppo procede notevolmente rispetto a quelle che ad essa sono vicine.

Notevole è la presenza di pigmento anormalmente abbondante nella parete dell'intestino o nella massa vitellina, di solito presso al lume in essa contenuto, nelle larve operate. Di questo fatto, in alcuni casi, sarei propenso a ricercare la causa in un principio di processi degenerativi.

Ancora, nei pezzi che poterono procedere abbastanza nello sviluppo è da osservare che l'intestino e la cistifellea si dilatarono molto: ciò è forse dovuto al penetrare di liquido dall'esterno, in tutta la massa dell'organismo, o a circolazione ed escrezione imperfette.

ε. — *Apparecchio vascolare.*

Lo sviluppo di questo apparecchio procede abbastanza oltre nei pezzi isolati, ma subisce notevoli disturbi. La cosa è, del resto, spiegabilissima. I diversi vasi essendo collegati gli uni agli altri, e i diversi tratti di uno stesso vaso non potendo funzionare indipendentemente l'uno dall'altro, è chiaro che la separazione in parti isolate delle diverse sezioni dell'apparecchio vascolare debba condurre a gravi irregolarità. Una circolazione molto attiva non può, di solito, aversi, sebbene, forse (almeno in parte) in seguito a pressioni maggiori delle ordinarie, si stabiliscano talora, fra i varî vasi, comunicazioni anormali.

Nei pezzi da me isolati mai ebbi ad osservare fatti di regolazione dell'apparecchio vascolare simili a quelli descritti da I. Goggio (22) e da Morgan (32), e da me ricordati nella parte storica. Ma non escludo che qualche processo regolatorio avvenga, e forse come tale può in parte essere considerato lo stabilirsi delle accennate comunicazioni anormali fra vaso e vaso.

E, del resto, non può ammettersi che i diversi organi dei pezzi isolati abbiano potuto tanto e così a lungo come avvenne differenziarsi senza il concorso di una, sia pure anormale, circolazione, che dovette almeno provvedere alla distribuzione nelle diverse regioni del corpo del materiale nutritivo, localizzato, almeno in parte, in origine in punti determinati.

Confermo le osservazioni di diversi degli Autori citati, che si riferiscono alla anormale dilatazione dei vasi. Questa è dovuta, secondo me, alle stesse cause, già ricordate, che producono l'idrope.

Rimando alla 2ª parte di questo lavoro per le osservazioni riferentisi alle relazioni fra isole sanguigne e massa vitellina: debbo però dichiarare che esse non mi hanno condotto ad idee precise intorno all'origine delle isole medesime; non posso quindi su questo punto venire ad alcuna conclusione.

Alcune osservazioni sulla presenza di globuli sanguigni in vasi probabilmente isolati, condurrebbero a sostenere per i globuli medesimi un'origine indipendente dalle isole sanguigne. Ma la cosa non è del tutto certa e quindi non voglio insistere su di essa.

ε. — *Apparecchio respiratorio.*

Per ciò che si riferisce agli organi della respirazione aerea non ho potuto fare osservazioni degne di nota se non nelle larve della 1.ª serie di esperimenti. Ma, essendo stato condotto il taglio in esse proprio all'altezza dell'abbozzo pulmo-laringo-tracheale, questo subì grave danno dall'operazione, senza tuttavia arrestarsi completamente nello sviluppo.

In quanto alle branchie, anche nei casi in cui la parte anteriore fu staccata per mezzo di un taglio condotto non troppo cranialmente, cioè ad un livello alquanto posteriore alla regione branchiale, esse procederono poco nello sviluppo: ciò potè forse in parte dipendere dall'imperfetto sviluppo dell'apparecchio vascolare, che così strettamente è collegato con quello delle branchie; ma solo in parte, ripeto, anzi in piccola parte, poichè nello stadio raggiunto in complesso dai monconi isolati una vera e completa circolazione branchiale non poteva neanche in larve integre stabilirsi.

ζ. — *Apparecchio della mozione.*

Veggansi, a proposito di questo apparecchio, le notizie date nel paragrafo, che si riferisce ai movimenti dei pezzi isolati.

I segmenti muscolari debbono annoverarsi fra le parti, che meglio si sviluppano nelle larve operate. Solo nella regione prossima al taglio essi si presentano di solito notevolmente anormali, e ciò avviene per un tratto piuttosto esteso. La ragione di questi fatti, cioè dello svi-

luppo quasi normale in un caso e anormale nell'altro, sta, almeno in parte, probabilmente in ciò che, nel primo può ben manifestarsi, anche indipendentemente dalle parti mancanti, lo stimolo funzionale — e la cosa è stata messa in rilievo nel paragrafo sopra citato —, mentre nel secondo, anche facendo astrazione dai disturbi che in generale si manifestano in tutti gli organi vicini alla ferita, la mancanza di un conveniente attacco per le fibre muscolari dal lato del taglio rende impossibile o imperfetta la funzione di esse.

η. — *Apparecchio nervoso e sensoriale.*

L'encefalo, il midollo spinale e le vescicole ottiche dei pezzi isolati procedono in generale molto oltre nello sviluppo, ma facilmente si alterano e presentano segni di degenerazione. La sostanza grigia si presenta spesso pigmentata più del normale, e non è raro il caso che tutta la massa degli organi citati si presenti in via di disfacimento o di atrofia. Si direbbe che la sostanza formante il sistema nervoso centrale e le parti che insieme ad esso derivano da un unico abbozzo, mentre è capace di notevole differenziamento, difficilmente, dopo essersi differenziata, si adatti alle condizioni anormali in cui nei pezzi isolati necessariamente viene a trovarsi, e più facilmente di quella degli altri organi si alteri. Come in altri casi, anche in questo, torna, a mio avviso, opportuno mettere in rilievo l'importanza dello stimolo funzionale. Negli stadî in cui le larve dei miei esperimenti furono operate, il sistema nervoso non era ancora così progredito nello sviluppo da potere normalmente funzionare e quindi nei pezzi isolati poteva continuare il suo sviluppo come nelle larve normali, cioè indipendentemente dallo stimolo funzionale; ma quando, raggiunto un avanzato grado di differenziamento, veniva a trovarsi in condizioni tali che, insieme alle parti mancanti, avrebbe normalmente funzionato, doveva necessariamente risentire la mancanza di queste e la imperfezione dello stimolo della funzione, che, in condizioni ordinarie, normalmente si sarebbe compiuta.

In quanto alle parti dell'apparecchio nervoso e sensoriale delle quali non ho fatto cenno in questo paragrafo, le mie osservazioni non mi hanno permesso di venire a risultati notevoli.

ϑ. — *Apparecchio escretore.*

I canalicoli del rene cefalico e il canale di Wolff si sviluppano, nei pezzi isolati, normalmente fino ad un certo stadio; dopo in essi penetra

una notevole quantità di liquido, e si presentano allora rigonfi e ampî, talora molto più del normale. Se i canali di Wolff vengono interessati nel taglio, di regola, come tutti gli organi tubulari, si chiudono all'estremità troncata: sono però notevoli i due casi descritti alle pagine 41ª e 49ª della parte II di questo lavoro, i quali potrebbero far pensare ad una tendenza dei canali medesimi a sboccare, per adattamento alle condizioni anormali dei pezzi isolati, in punti diversi da quelli ordinarî, cioè o in una regione dell'intestino anteriore alla cloaca, o alla superficie del corpo. Ma, come già fu messo in rilievo, i due casi non sono di interpretazione sicura.

Considerazioni generali.

Se ora noi prendiamo a considerare nel suo complesso lo sviluppo dei pezzi isolati nei miei esperimenti, possiamo dire che esso procedette in generale notevolmente oltre e che dimostrò un forte potere di autodifferenziamento delle diverse parti, ma non possiamo certo assumere come dato generale ciò che Born, come fu detto, afferma per i pezzi da lui isolati, che cioè, lo sviluppo degli organi e dei tessuti ha lo stesso decorso fino alla superficie del taglio, come se non mancasse nulla di importante.

Io mi sono formato il convincimento che in generale lo sviluppo degli organi in pezzi come quelli da me isolati *tenda* a svolgersi come nelle larve normali, ma subisca notevoli alterazioni, come quelle che nei precedenti paragrafi sono state messe in evidenza, per varie cause, che mi studierò ora di mettere in rilievo.

Ogni pezzo isolato di larva ha, senza dubbio, in potenza una certa somma di attività vitali, fissa per ciascuno. Se esso non può ricevere, come nel nostro caso, nessun aiuto dall'esterno, se esso non può disporre che delle proprie risorse, è chiaro che tutto quanto viene impiegato nella chiusura della ferita e nei processi che la accompagnano è a scapito dello sviluppo normale.

Lo shock operativo, se per qualche lato può considerarsi senza effetto dannoso per l'organismo, certo qualche danno non può fare a meno di produrre, e questo danno può dimostrarsi o con rallentamento o con altre alterazioni nello sviluppo.

Ma una delle cause che più contribuiscono, secondo me, a produrre questi fatti, e che già, per qualche parte, è stata messa in rilievo, è la

mancanza, o la diminuzione, dello stimolo funzionale. Finchè una data parte non ha raggiunto quel grado di sviluppo nel quale, in circostanze normali, cioè se fosse unita alle parti mancanti, funzionerebbe normalmente, si trova nei pezzi isolati, sotto il punto di vista dal quale ora consideriamo le cose, nelle stesse condizioni in cui si troverebbe nelle larve integre; ma, raggiuntolo, una grande diversità si stabilisce nei due casi, e la mancanza, che talora si ha, per alcuni organi, nei pezzi isolati, o la imperfezione, che negli stessi pezzi per molti organi è frequente, dello stimolo funzionale non può che riuscire a scapito dello sviluppo degli organi medesimi.

L'esaurimento della provvista di vitello contenuta in ciascun pezzo è certamente causa di arresto o di alterazione nello sviluppo, e perfino di atrofia, degli organi già formati, ma non si può dire che sia condizione necessaria perchè quei fatti si producano. Infatti questi si manifestano anche in pezzi ancora ricchi di materiale vitellino.

E, d'altra parte, nei pezzi più notevoli e più a lungo vissuti, cioè in quelli della prima serie di esperimenti, non può dirsi che il grado di sviluppo raggiunto sia apparso inferiore a quello delle larve di confronto perchè l'esame fu fatto quando, esaurita la provvista di vitello, i monconi si erano da tempo arrestati nel differenziamento, mentre le larve di confronto erano progredite, perchè le parti posteriori di F*a*, B*a*, D*a*, C*a*, E*a*, che vissero ciascuna più a lungo della precedente, si mostrano tanto più differenziate quanto più lunga fu la loro vita; eppure tutte lo sono meno delle larve di confronto.

Anche prima che sia esaurita la provvista di vitello di cui ciascun pezzo isolato può disporre, è naturale che nello sviluppo di esso si manifestino alterazioni dovute al fatto che in generale una circolazione attiva non può stabilirsi, e quindi il materiale nutritizio non può normalmente essere distribuito alle diverse parti, che si sviluppano.

Ora è chiaro che, se tutte le cause passate in rassegna hanno, come è logico supporre, qualche valore, per quanto grande sia il potere di autodifferenziazione degli organi — ed io ritengo, in base ai miei esperimenti e a quelli di parecchi degli Autori citati, che esso sia grandissimo — dovrà lo sviluppo di questi subire notevoli alterazioni: queste infatti si presentarono, specialmente con fenomeni di rallentamento, nella maggior parte dei pezzi da me isolati. E, se qualcuno non rimase indietro nello sviluppo rispetto alle larve di confronto, può supporsi benissimo che ciò sia dovuto al fatto che esso appartenesse ad un in-

dividuo, il quale, in condizioni di integrità, si sarebbe sviluppato più rapidamente delle larve medesime.

Ma come si spiega allora il fatto che Autori, i quali, come, p. es., Born e Rossi, hanno condotto esperimenti simili ai miei, possono affermare che lo sviluppo degli organi in pezzi isolati progredisce come nelle larve integre? Io penso che la differenza fra le mie conclusioni e quelle degli Autori medesimi possa, a secondo i casi, esser in parte dovuta a brevità di vita dei pezzi da loro isolati in confronto con quella di alcuni dei miei, a diversità di ambiente nel quale i monconi vissero (i miei furono sempre tenuti in acqua comune e mai in soluzione fisiologica), a diversità di specie alla quale appartennero le larve sottoposte agli esperimenti.... E non è improbabile poi che quegli Sperimentatori nelle loro conclusioni abbiano considerato le cose da un punto di vista generale, lasciando da parte i dettagli, sui quali io ho voluto, di proposito, soffermarmi. Questa considerazione può completare la spiegazione di quella differenza.

I fenomeni di rigenerazione furono nei miei esperimenti limitatissimi, e in ciò i miei risultati sono quasi completamente d'accordo con quelli degli Autori (Born, etc.), che hanno operato larve pressapoco della stessa età di quelle mie, e in modo simile a quello da me seguito, che cioè hanno diviso le larve in due parti uguali o ambedue di relativamente considerevole grandezza. Altri Autori (Levi, Banchi, Bell, etc.), come è stato riferito nella parte storica, hanno ottenuto, operando su larve di stadî anche simili ai miei, notevoli fenomeni di rigenerazione. Questa differenza di risultato può spiegarsi o con diversità di tecnica, o con diversità di specie sottoposte agli esperimenti, ma sopratutto, secondo me, con la considerazione che le parti tolte via da quegli Autori alle larve operate furono relativamente piccole, e quindi più facile ne fu la rigenerazione, sia perchè piccole erano le porzioni da rigenerare, sia perchè il danno arrecato al soggetto in esperimento era relativamente scarso, sia ancora perchè più grande era la parte che doveva contribuire alla rigenerazione.

Nei pezzi da me isolati i fenomeni rigeneratori si ridussero a quelli strettamente necessarî per la chiusura della ferita.

Se si pensa ora che, in istadî giovanissimi, anche da metà del materiale embrionale può ottenersi, come è noto, un embrione intero, può sorprendere la scarsità di fenomeni rigenerativi in istadî un poco più avanzati. Bisogna ammettere che in questi l'attività dei pezzi isolati sia

(almeno per la specie da me studiata) quasi tutta rivolta ai processi di sviluppo e di differenziamento degli organi che contengono, mentre attività supplementari, quali sono quelle richieste dalla rigenerazione, non possono essere fornite dall'esterno, poichè l'alimentazione, a differenza di ciò che avviene in larve abbastanza sviluppate, non è possibile. In istadi giovanissimi il materiale è da ritenersi indifferente.

Scarsissimi furono i fenomeni di regolazione da me osservati e dei quali è fatto cenno in diversi punti di questo lavoro: tutti del resto, sono di dubbia interpretazione.

Io concludo ripetendo il mio convincimento che nei pezzi da me isolati lo sviluppo *abbia tendenza* ad avvenire come se nulla mancasse e che forte sia il potere di autodifferenziazione delle singolo parti. Se nel fatto si osservano divergenze dallo sviluppo normale, queste sono, a mio avviso, dovute alle varie cause che, poco innanzi, mi sono studiato di mettere in luce. Quella tendenza e quel potere possono, in altri termini, manifestare i loro effetti per quel tanto che lo permettono le dette cause: tutto ciò, beninteso, avviene finchè non è consumata la provvista di vitello contenuta in ciascun pezzo isolato, o tutt'al più fino a poco dopo l'esaurimento di essa. In seguito lo sviluppo si arresta e sopraggiunge la morte.

Riassunto dei resultati.

Risulta dalle mie ricerche:

I. — 1). I due pezzi in cui una larva di *Bufo vulgaris*, lunga mm. 3-6 $^1/_2$, può essere divisa per mezzo di un taglio, possono continuare a vivere e a svilupparsi, in acqua comune, indipendentemente l'uno dall'altro, per un tempo talora assai lungo. Una larva di mm. 6,5, decapitata, può vivere più di *54* giorni.

Per una relativamente lunga conservazione in vita di una parte isolata non è necessario che essa sia grande e che contenga una grande quantità di vitello. Peraltro i pezzi più grossi e più ricchi di tuorlo vivono in generale più a lungo. Nei tagli trasversali mediani i due pezzi si comportano pressochè nelle stesso modo rispetto alla durata in vita, sebbene quello posteriore manchi degli organi più importanti.

2). I pezzi isolati non solo vivono, ma sono capaci di movimenti. Un pezzo qualunque di larva, anche con ferita aperta e in tristi condizioni, provvisto di rivestimento vibratile, si sposta, per i moti di questo,

spesso in direzione normale. Un pezzo privo della testa può, quando sia stato isolato in un conveniente stadio di sviluppo, o quando, isolato, lo abbia raggiunto, presentare dei movimenti riflessi estesi, che possono nel primo caso [1]) essere coordinati, e perfino dei rapidi movimenti di traslazione. I movimenti anzidetti possono presentarsi, a intervalli, per tutta la durata di un esperimento, anche se molto lungo; ma, in generale, dopo un certo tempo si affievoliscono, e possono sparire quasi del tutto.

I movimenti del rivestimento vibratile possono presentarsi indipendentemente dalla presenza di qualsiasi parte del sistema nervoso centrale: gli altri indipendentemente dalla presenza dell'encefalo o almeno di gran parte di esso.

3). Un pezzo piccolo o piatto, isolato da una larva giovane, prende forma globosa per il ravvicinarsi dei bordi della ferita. Se il pezzo isolato è grosso, si sviluppa prendendo forme normali (salve alcune restrizioni), ma con rapidità e con volume di solito minori del normale. In generale il corpo dei pezzi isolati è rigonfiato per idropi dovuti ad assorbimento di acqua dall'esterno e alla deficienza di escrezione e di circolazione.

La coda dei monconi di età relativamente avanzata si inarca spesso con la punta in giù: ciò è forse in qualche relazione (come è mostrato a pag. 40) con il rigonfiarsi del tronco. Forme mostruose sono naturalmente più frequenti nei pezzi isolati che nelle larve integre. In corrispondenza degli organi assili si presenta (raramente) una bozza alla superficie del corpo. Per il significato di essa vedasi a pag. 45.

La chiusura della ferita nei pezzi isolati porta, in generale, ad un arrotondamento di tutta la superficie del corpo (se questo è piccolo o piatto), o della parte di esso che corrisponde alla superficie di sezione. Il tegumento, che si estende sulla ferita, comprime fortemente le parti sottostanti. La chiusura della ferita non si compie nei monconi di *Bufo vulgaris* tanto rapidamente quanto sembra avvenire in altre specie.

II. — 1). Il rivestimento del corpo dei pezzi isolati, forse per la sottigliezza della superficie necessariamente interessata nel taglio, e per il contatto con l'ambiente, non mostra, in generale, di soffrire per l'isolamento gravi danni.

---

[1]) Non escludo che lo possano essere anche nel secondo. Anzi GIARDINA (21) prova questa possibilità.

La chiusura delle ferite avviene, in generale, principalmente per una proliferazione e per una distensione (indipendente da quella) dei bordi del tegumento che limita la ferita: la distensione è forse dovuta in parte ad appiattimento cellulare, in parte a cedevolezza del materiale sottostante.

Non è escluso che tessuti di qualunque natura (e perfino cellule vitelline), prossimi alla ferita, possano prender parte ai processi di cicatrizzazione.

Quando una ferita viene completamente rimarginata non rimangono, di regola, aperture nella porzione di tegumento che la ricopre, neanche in corrispondenza degli organi tubulari. (V. innanzi per le eccezioni, forse apparenti).

2). La corda dorsale è uno degli organi che, in generale, più normalmente si sviluppano nei pezzi di larva isolati. (V. innanzi per le probabili cause). Nei miei esperimenti, a differenza di quelli di Born, mai si ebbe rigenerazione all'estremo troncato della corda. Questo viene, di solito, rivestito da un grosso strato di connettivo denso, e talora anche da uno strato di cellule mesenchimatiche rade. La parte prossima ad esso è, di solito, anormalmente sviluppata. L'estremo troncato della corda ordinariamente sopravanza di poco quello del tubo nervoso.

3). Il tubo digerente e gli organi che derivano dalla massa vitellina spesso si sviluppano anormalmente, talora degenerano, di solito sono in parte abbondantemente pigmentati, e in alcuni casi subiscono notevoli dilatazioni (V. innanzi per le probabili cause).

4). Lo sviluppo dell'apparecchio vascolare subisce nei pezzi isolati notevoli alterazioni dovute alla distruzione dei legami materiali e funzionali esistenti normalmente fra le diverse parti dell'apparecchio medesimo. Una circolazione molto attiva non può di solito aversi. Piccole regolazioni forse si verificano. Si stabiliscono comunicazioni anormali fra vaso e vaso. Molti vasi si dilatano considerevolmente.

5). Le branchie procedono poco nello sviluppo, forse in parte per le alterazioni che si verificano nell'apparecchio vascolare.

6). I segmenti muscolari, forse in relazione con il fatto che la loro funzione può compiersi anche nei pezzi isolati, si sviluppano quasi normalmente, tranne nella regione del taglio, dove lo stimolo funzionale si riduce o manca.

7). Il sistema nervoso centrale e le parti che embriologicamente sono ad esso collegate procedono molto innanzi nello sviluppo, ma poi (vero-

similmente, a mio avviso — quando è raggiunto lo stadio nel quale in condizioni ordinarie normalmente funzionerebbero — per la deficienza o la imperfezione dello stimolo funzionale) presentano notevoli alterazioni.

8). L'apparecchio escretore si sviluppa normalmente fino ad un certo punto; poi i suoi canali si rigonfiano, spesso molto, per introduzione di liquido. Questo apparecchio presenta nel suo sviluppo qualche fenomeno che può forse interpretarsi come fatto di regolazione (V. innanzi).

III. — 1). Nello sviluppo dei pezzi da me isolati si mostrano una forte *tendenza* dei singoli organi a svilupparsi normalmente, ed un forte potere di autodifferenziazione delle singole parti. Ma questa tendenza e questo potere si manifestano soltanto entro i limiti messi più sopra in evidenza, secondo me, per le seguenti cause: 1. I processi di chiusura della ferita richiedono un'attività, che non può essere fornita dall'esterno, perchè è impossibile l'alimentazione, e deve quindi essere sottratta alla somma di attività destinate ai processi normali di sviluppo; 2. Shock operativo, almeno in limiti ristretti; 3. Mancanza o diminuzione dello stimolo funzionale; 4. Distribuzione anormale (negli stadî un po' avanzati) del materiale nutritizio (vitello) contenuto in ciascun pezzo, dovuta ad irregolare circolazione.

Le differenze fra le mie conclusioni e quelle di altri Autori possono spiegarsi in parte con diversità di risultati, dovuta a differenze nella tecnica, o nella specie messa in esperimento, o nella durata di questo, etc. etc., in parte col diverso modo secondo il quale quelli furono da essi e da me presi in considerazione.

2). I fenomeni di rigenerazione furono nei miei esperimenti ridotti a quelli strettamente necessarî per la chiusura della ferita. I notevoli processi rigenerativi ottenuti da alcuni Autori sono forse, più che ad altro, dovuti alla relativa piccolezza dei pezzi asportati. (Per maggiori schiarimenti si veda innanzi).

3). Scarsissimi e incerti furono in ogni caso i processi di regolazione.

Prima di chiudere questo lavoro è mio dovere di ringraziare pubblicamente il prof. Raffaele, che me ne suggerì il tema, il prof. Ficalbi, il quale, nei tre anni che fui suo aiuto e dopo, mi fu sempre largo di incoraggiamento e di consiglio, e il prof. Giacomini, che mi ospitò nel suo Istituto, fornendomi parte del materiale necessario per le ultime ricerche bibliografiche.

Rimini, 30 gennaio 1909.

INDICE BIBLIOGRAFICO

1. BABÀK E. Ueber die Entwicklung der locomotorischen Coordinationstätigkeit im Rückenmarke des Frosches. Pflügers Arch., Bd. 93, 1902.

2. BANCHI A. Sviluppo degli arti addominali del *Bufo vulgaris* innestati in sede anomala. Mon. Zool. ital., XV, n. 12, pag. 396-399, 1904.

3. ID. Sviluppo degli arti addominali etc. (c. s.). Arch. ital. di Anat. e Emb., v. 4, fasc. 4, pag. 671-693, 2 tav., 3 fig., 1905.

4. ID. A proposito di una nota preventiva del dott. GEMELLI sullo sviluppo dei nervi degli arti pelvici di *Bufo vulgaris* innestati in sede anomala. Riv. Pat. nerv. e ment., v. 11, fasc. 10, p. 493-4, 1906.

5. ID. Replica al Dr. GEMELLI a proposito della rigenerazione autogena dei nervi. Ibid., v. 12, fasc. 4, p. 214, 1907.

5. bis. ID. Nuove osservazioni sullo sviluppo dei nervi periferici indipendentemente dai centri nervosi. Mon. Zool. ital., XIX, n. 6, p. 143-152, 1 tav., 1908.

6. ID. Sulla rigenerazione degli abbozzi del Fegato e del Pancreas. Ricerche sperimentali sul *Bufo vulgaris*. Arch. ital. di Anat. e di Embr., vol. 5, fasc. 4.°, pag. 507-532, tav. XXIX-XXXI, Firenze 1907.

7. BARFURTH D. Zur Regeneration der Gewebe. Mit 3 Taf. Archiv. f. mikr. Anatomie, Bd. 37, 1891.

8. ID. Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration der Keimblätter bei den Amphibien. Ueber organbildende Keimbezirke und künstliche Missbildungen des Amphibieneies. Mit 4 Taf. Anat. Hefte, Bd. III, H. 2.

9. ID. Regeneration. In: Ergebnissen der Anatomie und Entwickelungeschichte von MERKEL und BONNET, 1891-1906.

10. ID. Die Erscheinungen der Regeneration bei Wirbelthierembryonen. In: Handb. Entw. Wirbelth. Hertwig. Jena, III, 3, p. 1-130, F. 1-116. Jena, G. Fischer, 1904.

11. BELL E. T. Some Experiments on the Development and Regeneration of the Eye and the Nasal Organ in Frog Embryos. Arch. für Entw-Mech. d. Org., 23 Bd., 3 H., pag. 457-478, tav. XIV-XX, 1907.

12. ID. Experimental studies on the development of the eye and the nasal cavities in frog embryos. Anat. Anz., Bd. 29, 1906.

13. Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung des Auges bei Froschembryonen. Archiv. f. mikr. Anat., Bd. 68, 1906.

14. BORN G. Ueber Verwachsungsversuche mit Amphibienlarven. Archiv für Entwickelungsmechanik, IV Band, 3/4 Heft. Leipzig 1897.

15. BRAUS H. Experimentelle Beiträge zur Frage nach der Entwicklung peripherer Nerven. Anat. Anz., Bd. XXVI, 1905.

16. BYRNES ESTHER F. On the Regeneration of Limbs in Frogs after the Exstirpation of Limb Rudiments. Anat. Anz., XV, p. 104-107, 3 fig., 1898.
17. FRAISSE P. Die Regeneration von Geweben und Organen bei den Wirbelthieren, besonders Amphibien und Reptilien. Mit 3 Taf. Kassel und Berlin 1885.
18. GEMELLI A. Ricerche sperimentali sullo sviluppo dei nervi degli arti pelvici di *Bufo vulgaris* innestati in sede anomala. Contributo allo studio della rigenerazione autogena dei nervi periferici. Nota prev. Rendic. Ist. Lomb. Sc. e lett., S. 2, vol. 39, fasc. 15, p. 729-734, 1906. V. anche: Riv. Pat. nerv. e ment., vol. 11, fasc. 7, 328-332, 1906. E ancora: Arch. ital. Biol., vol. 47, p. 85-91. V. inoltre: Atti Congr. Natur. Ital. Milano 1906, p. 580-4, Milano, Tip. Operai, 1907.
19. ID. Sulla rigenerazione autogena etc. Osservazioni sopra una comunicazione del dott. BANCHI dal titolo: A proposito di una nota preventiva del dott. GEMELLI. Riv. Pat. nerv. e ment., anno 12, fasc. 4. Sep. Firenze, tip. Galileiana, 4 pag., 1907.
20. GIARDINA A. Ricerche sperimentali sui girini di Anuri. Rendiconto della quinta assemblea generale e del convegno dell'Unione Zool. it. in Portoferraio (15-20 aprile 1905). Mon Zool. it., XVI, 1905.
21. ID. I muscoli metamerici delle larve di Anuri e la teoria segmentale del Loeb. Arch. für Entw-Mech. d. Organismen, XXIII Band, 2 Heft. 1907.
22. GOGGIO I. Sullo sviluppo degli organi in una larva di *Bufo vulgaris*. Annali R. Scuola Normale Sup. Univ. Pisa, v. IX, Pisa, 1902.
23. GOLDSTEIN KURT. Kritische und experimentelle Beiträge zur Frage nach dem Einfluss des Centralnervensystems auf die embryonale Entwicklung und die Regeneration. Arch. f. Entw.-Mech, Bd. XVIII, 1904.
24. HARRISON H. Gr. The Growth and Regeneration of the Tail of the Frog Larva. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. VII, 1898.
25. ID. An experimental study of the relation of the nervous system to the developing musculature in the embryo of the frog. American Journal of Anatomy, Vol. III, n.° 2, 1904.
26. KING H. D. Experimental studies on the eye of the frog embryo. Archiv. f. Entw.-Mech., Bd. XIX, 1905.
27. KNOWER (Mc) H. E. Effects of early Removal of the Heart and Arrest of the Circulation on the Development of Frog Embryos. Anat. Record, n. 7, p. 161-165, 1907.
28. KOCHS W. Versuche über die Regeneration von Organen bei Amphibien. Arch. Mikr. Anat., 49 Bd., p. 441-461, 3 fig., tav. 18, 1897.
29. LEVI G. Lesioni sperimentali sull'abbozzo urogenitale di larve di Anfibi e loro effetti sull'origine delle cellule sessuali. Arch. f. Entw.-Mech. d. Org., 19 B., 3 H., pagg. 295-317, tav. XV, XVI, 3 fig. nel testo, 1905.
30. LEVY O. Entwicklungsmechanische Studien am Embryo von Triton taeniatus. 1. Orientierungsversuche. 6 tav., 2 fig. Arch. Entw.-Mech. d. Organ., B. 20, H. 3, pag. 335-379.
31. MORGAN TH. H. The Development of the Frog's Egg. New York, The Macmillan Company 1897. Ed. tedesca: Leipzig, W. Engelmann, 1904.

32. MORGAN TH. H. e MOSZKOWSKI M. Regeneration. Deutsche Ausgabe, zugleich zweite Auflage des Originals. Leipzig, Engelmann, 1907.

33. RAFFAELE F. Osservazioni ed esperimenti su embrioni e larve di anuri. Rend. 2.° Convegno Unione Zoologica. Monitore Zool. Ital., XII, 1901.

34. ROSSI U. Ricerche sperimentali sullo sviluppo della ipofisi negli Anfibî anuri (*Rana e.*). Ann. Facoltà Med. Univ. Perugia, ser. III, vol. IV, fasc. IV, 1904. (Estr. di pagg. 4, maggio 1905).

35. RUBIN R. Versuche über die Beziehung des Nervensystems zur Regeneration bei Amphibien. Inaug.-Dissert., Rostock, 1903. V. anche: Arch. Entw.-Mech. d. Organ., 16 Bd., 1 H., p. 21-75, T. I., 8 fig., 1903.

36. SCHAPER A. Experimentelle Studien an Amphibienlarven. I. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. VI, 1898.

37. STEINITZ E. Ueber den Einfluss der Elimination der embryonalen Augenblasen auf die Entwicklung des Gesamtorganismus beim Frosche. Arch. f. Entw.-Mech. d. Org., 20 B., 4 H., pagg. 537-578, tav. XX, XXI, 22 fig. nel testo, 1906.

38. TORNIER G. Ueber Hyperdactylie Regeneration und Vererbung. Archiv. Entw.-Mech., III, 469-476 e IV, 180-210. Vorl. Mitth. in Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde. Berlin. pag. 24-25, 1896.

39. VULPIAN M. A. Leçons s. l. physiologie génerale et comparée d. système nerveux. Paris, 1866.

40. ID. Note sur les phénomènes de développement qui se manifestent dans la queue de très-jeunes embryons de grenouille, après qu' on l' a séparée du corps par une section transversale. Comptes rendus de l'Acad. des sciences, Tome 48, pag. 807-811, Paris 1859 (Seduta del 18 aprile). Vedi ancora: Comptes rendus de la Soc. de biol. 1858, 1859, 1861.

41. WINTREBERT P. Sur le développement de la contractilité musculaire dans les myotomes encore dépourvus de liaison nerveuse réflexe. C. R. Soc. Biol., Tome 59.

42. WOLFF G. Die physiologischen Grundlagen der Lehre von den Degenerationszeichen. Virchows Archiv, Bd. 164, 1902.

ISTITUTO ANATOMICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA

DOTT. FRANCESCO PARDI

AIUTO E PROF. INCARICATO DI ANATOMIA TOPOGRAFICA

Per la storia e la migliore conoscenza dei clasmatociti di Ranvier

(TAV. II, III [I, II]).

I.

Parte storica.

È noto come RANVIER [22,23] (1890, 1900), servendosi di un metodo speciale *, abbia descritto per primo col nome di *clasmatociti* **, nell'aponevrosi femorale di *Rana esculenta* e nel mesenterio di *Molge cristata*, alcuni elementi di notevoli dimensioni, rimarcabili per la colorazione intensa del loro citoplasma, muniti di prolungamenti moniliformi (alternativamente assottigliati e rigonfi) che non si anastomizzano mai coi prolungamenti delle cellule vicine: tanto il corpo cellulare racchiudente il nucleo ovalare o reniforme quanto i prolungamenti sono ripieni di fini granulazioni rotonde, serrate le une contro le altre. RANVIER [22,23] chiamò *clasmatociti* tali elementi perchè, giunti che siano al termine ultimo della loro evoluzione, si disgregano in frammenti che possono apparire liberi nel connettivo: questo processo di disgregamento *(clasmatosi)* fu ritenuto come un caratteristico processo di secrezione, nel quale però il nucleo e il citoplasma circostante rimangono intatti, sicchè la cellula può ricominciare una nuova evoluzione ed essere, per questo, considerata come una glandula unicellulare merocrina.

Estendendo le sue osservazioni ai Mammiferi, RANVIER [22,23], col metodo già usato per gli Anfibi, credette ravvisare in alcune cellule fusi-

* Tale metodo consiste nell'impiego, come fissativo, della soluzione di acido osmico 1 % per 2-3 minuti, lavaggio in acqua distillata, colorazione con violetto metile 5 B (1 parte della soluzione satura per 10 di acqua distillata).

** Da κλάσμα, frammento, e κύτος, cellula.

formi o stellate del grande omento elementi morfologicamente e funzionalmente corrispondenti ai clasmatociti degli Anfibi Urodeli ed Anuri. I clasmatociti dei Mammiferi si distinguono bene, secondo RANVIER[22.23], dalle cellule connettive (fibroblasti) per diversi caratteri. Queste sono sottili, appiattite, ramificate, anastomizzate per i loro prolungamenti; i clasmatociti invece hanno prolungamenti granulosi che non si anastomizzano mai e mostrano nettamente il fenomeno della clasmatosi. Anche i nuclei sono molto differenti nelle due specie di cellule: quelli delle cellule connettive sono piatti e regolarmente arrotondati o ellittici, quelli dei clasmatociti sono allungati ed irregolari. Per RANVIER [22.23] i clasmatociti sono leucociti divenuti stabili, i quali però sotto l'azione di un agente infiammatorio (iniezione di soluzione di $AgNO^3$ nella cavità addominale) ritornano alla loro forma originaria e prendono parte così alla formazione di pus.

Subito dopo i lavori di RANVIER [22.23], molti sono stati i ricercatori che hanno fatto oggetto dei loro studi gli elementi in parola, unendosi alcuni al modo di vedere di questo A., discostandosene altri. Di questo lungo e vivace dibattito dovevano evidentemente risentire l'influenza anche i moderni Trattati d'Istologia, nei quali invero gli elementi ormai noti come clasmatociti vengono presentati con poche e mal sicure cognizioni.

Ma i recenti studi, quasi esclusivamente stranieri, giovandosi dei progressi della tecnica, hanno portato anche in questo campo molta luce, diradando le incertezze, stabilendo fatti ognora più precisi e sicuri.

Divulgare anche tra noi questi studi, coordinarli tra loro, contribuire alla migliore conoscenza di una forma cellulare, dai diversi AA. variamente considerata nella sua origine, nella sua natura e nella sua funzione, ecco quanto io mi propongo in questo lavoro.

Certo, uno dei materiali più adatti per lo studio dei clasmatociti di RANVIER [22.23] è rappresentato dalle membrane sierose (mesenterio degli Anfibi Urodeli ed Anuri, mesenterio e grande omento dei giovani Mammiferi). La *tonaca propria* di queste membrane costituisce, per la sua sottigliezza e per la facilità con la quale può venire esaminata in superficie, un ottimo materiale d'indagine, e, come è stata utilizzata per la risoluzione d'importanti problemi d'indole generale, come lo sviluppo del tessuto adiposo e la già controversa questione delle cellule vasoformative di RANVIER, così lo è stata del pari per la conoscenza delle

diverse forme cellulari del connettivo, e fra queste anche dei cosidetti clasmatociti di RANVIER.

Trascuro per il momento di parlare dei clasmatociti degli Anfibi, pei quali ogni controversia può dirsi ormai risoluta. Mi preme piuttosto fissare la mia attenzione su quelli dei Mammiferi, intorno ai quali invero, se molta luce si è fatta, pur si discute ancora.

In altro mio lavoro [20] ho accennato alle vicende subite, attraverso molti anni d'indagine e di studio, da questi elementi così caratteristici delle membrane sierose. Riserbando ad altro capitolo la esposizione delle mie personali ricerche, credo interessante riassumere prima in maniera precisa tali vicende, non tanto per l'interesse storico che esse possono avere, quanto e sopra tutto perchè dalla loro esatta conoscenza viene ad essere sufficientemente lumeggiata una questione molto dibattuta in questi ultimi anni, qual'è quella delle relazioni dei clasmatociti colle *Mastzellen*.

Già in antico tempo RECKLINGHAUSEN [25], KÜHNE [11] e COHNHEIM [6] constatarono che le cellule del connettivo differiscono notevolmente tra loro per forma, volume e natura; RECKLINGHAUSEN [25] nell'omento e nella pleura dei giovani conigli, KÜHNE [11] e COHNHEIM [6] nel connettivo intermuscolare e nella lingua della rana furono colpiti da una specie cellulare caratterizzata dal suo volume, dalla sua forma fusata o ramosa e dal protoplasma grossolanamente granuloso.

In seguito RANVIER [23] dichiarò esplicitamente nel suo lavoro del 1900 di avere, prima del 1890, confusi i suoi clasmatociti colle cellule connettive fisse, e non v'è dubbio, per chi ben consideri, che essi sono quegli stessi elementi rappresentati nella fig. 8 del suo lavoro [21] del 1874 col nome di *cellule connettive dello stroma*.

FRANÇOIS [8] (1895), nei suoi studi sull'omento del coniglio, descrisse e raffigurò particolari elementi affusati od arborizzati, con prolungamenti liberi alla terminazione, che io credo si debbano senz'altro identificare coi clasmatociti descritti da RANVIER. FRANÇOIS [8] però li riferì al gruppo delle cellule connettive fisse (fibroblasti), attribuendo in via di probabilità a quelli perivascolari l'ufficio di formare tutte le tuniche vascolari all'infuori di quella endoteliale: alcuni di tali elementi si trasformerebbero in cellule muscolari liscie, altri conserverebbero il loro carattere connettivo, ed altri infine sarebbero destinati a diventare cellule adipose e a formare così i depositi di grasso che si osservano più tardi attorno ai vasi.

Anche MARCHAND [12,13] (1897, 1901) descrive nell'omento dei giovani conigli cellule oblunghe, fusiformi o ramificate, con nucleo pure oblungo, sovente reniforme, ricco di cromatina, e citoplasma delicatamente granuloso presentante di solito piccoli vacuoli. Queste cellule, irregolarmente sparse nell'omento, si addossano più specialmente ai giovani capillari sanguigni e contribuiscono alla formazione della guaina avventiziale. MARCHAND [12,13] le identifica coi clasmatociti descritti da RANVIER nel grande omento dei Mammiferi, e pensa che derivino (forse) da certe cellule che compaiono presto nel connettivo degli embrioni, cellule che SAXER ha descritto come *cellule migranti primarie* (primären Wanderzellen), e alle quali attribuisce al tempo stesso la funzione di presiedere nel periodo embrionale alla formazione dei globuli rossi e bianchi.

Nell'omento dei Mammiferi (coniglio, cavia, topo, cane, uomo) JOLLY [9,10] (1900, 1901), servendosi del metodo di RANVIER, ha veduto sparsi dovunque, col citoplasma intensamente colorato, i clasmatociti descritti da questo A. Usando però i metodi di cui ci serviamo per la colorazione delle *Mastzellen* (colorazione regressiva col violetto dahlia acidificato d'EHRLICH, la tionina, il bleu policromo di UNNA ecc. dopo fissazione con liquido di FLEMMING, sublimato, alcool) i clasmatociti mostrano invece un citoplasma poco colorito, il quale assume una tinta violetto-pallida quasi omogenea, ed è invisibile se la decolorazione è stata troppo spinta: solo il nucleo appare ben distinto. In questi stessi preparati, nelle parti vascolarizzate della membrana, si osservano ben distinte *Mastzellen*, grandi e numerose nel topo, più piccole nel cane, meno numerose nell'uomo, più rare ancora nella cavia, eccezionali nel coniglio. L'A. conclude che nei Mammiferi i clasmatociti e le *Mastzellen* sono due specie cellulari ben distinte; nei Batraciani invece i clasmatociti, presentando le stesse reazioni istochimiche delle *Mastzellen*, debbono essere considerati come *Mastzellen*, che hanno assunto una forma speciale.

Dai loro studi sull'omento di alcuni Mammiferi, più specialmente del coniglio, SCHREIBER e NEUMANN [35] (1901) sono venuti alla conclusione che gli elementi descritti da RANVIER come clasmatociti dei Mammiferi altro non sono che comuni *Mastzellen*, le quali però non si colorano metacromaticamente nella comune razza di coniglio germanico, ciò che si verifica invece nel coniglio di razza franco-belga.

Sotto il nome di *macrofagi* DOMINICI [7] (1902) descrive nell'omento normale del coniglio delle cellule mononucleate, indipendenti, di forma e di aspetto diversi, destinate a compiere la funzione fagocitaria. Fra

le svariatissime forme colle quali si possono presentare, l'A. ne raffigura alcune che corrispondono perfettamente ai clasmatociti descritti da RANVIER.

Secondo RENAUT [26] (1902) nell'omento del coniglio sono visibili particolari elementi affusati, che egli denomina *cellule interstiziali dell'epiploon.* Esse, dimostrabili anche lontano dai vasi sanguigni, costituiscono nel loro insieme attorno ai capillari, alle arteriole e alle venule un rivestimento discontinuo, la *couche rameuse périvasculaire,* come egli lo chiama o *perithelium* di EBERTH. RENAUT [26] così le descrive: " Ces cellules ont, tout comme les érythrophiles, un protoplasma noueux semé de grains plus clairs qui fixe énergiquement l'éosine en rouge vif, mais sous une teinte qui ne ressemble plus du tout à celle de l'hémoglobine. On les voit çà et là, dans le plain de la membrane, comme si elles étaient en marche vers un point quelconque; car leur corps cellulaire est très allongé et droit, avec un noyau comparable à celui des cellules érythrophiles placé à mi-distance des extrémités. On dirait des fibres cellules. De fait, ces cellules vont se grouper autour des capillaires embryonnaires et former leur périthélium ".

MAXIMOW [14.15], (1902, 1903), al pari di MARCHAND [12.13], ritenne per clasmatociti delle cellule, che nel tessuto sottocutaneo e nel grande omento del coniglio si presentano di forma allungata o ramificata: queste cellule sono provvedute di granuli, più grossi e più radi di quanto sembra resultare dalla descrizione di RANVIER. Esistono anche clasmatociti senza granuli; derivano tutti da cellule migranti mononucleate e sono quei medesimi elementi che in un lavoro consecutivo, del quale parleremo ampiamente fra poco, MAXIMOW [16] descrisse col nome di *cellule migranti in riposo.*

SCHWARZ [38] (1905) nelle sue ricerce sul grande omento del coniglio descrive cellule fusiformi o arborizzate, con citoplasma ora provveduto di granuli ed ora no, spesso presentante dei piccoli vacuoli, e nucleo oblungo, ricco di cromatina. Tali cellule non si anastomizzano mai tra di loro e presentano sovente il fenomeno della *clasmatosi:* esse corrispondono completamente, secondo SCHWARZ [38], agli elementi designati da RANVIER come clasmatociti e ad alcune forme con le quali si presentano i *macrofagi* descritti da DOMINICI [7]. Per SCHWARZ [38] tali elementi non sono altro che cellule migranti leucocitarie, le quali per adattamento funzionale hanno assunto la caratteristica forma affusata od arborizzata; esercitano un'azione fagocitaria, giacchè non di rado sono in essi dimostrabili in-

clusioni di corpi estranei, ed addossandosi ai giovani getti vasali dell'omento contribuiscono alla costituzione delle guaine avventiziali.

Secondo PAPPENHEIM [18] (1905) le cellule oblunghe, fusiformi o ramificate, descritte da MARCHAND [12, 13], rappresentano una specie cellulare ben distinta dai granulosi clasmatociti di RANVIER. Egli denomina tali elementi *cellule fisse non granulose dell'avventizia.*

Nel suo lavoro del 1906 MAXIMOW [16] ha preso in più minuto esame i clasmatociti di RANVIER, pei quali propone, come più adatta, la denominazione di *cellule migranti in riposo* (ruhende Wanderzellen). Questi elementi del connettivo fibrillare lasso, pur offrendo, del pari che le *Mastzellen*, alcune differenze di natura secondaria nelle diverse specie animali, rispondono sempre da un punto di vista fondamentale ad un tipo ben determinato e fisso. Servendosi della colorazione a fresco col rosso-neutrale, MAXIMOW [16] così le descrive nel consiglio. Più rade e più piccole dei fibroblasti, le cellule migranti in riposo si presentano sparse da per tutto, fra i fasci collageni e i fibroblasti, sotto forma di elementi generalmente fusiformi; spesso però si riscontrano esemplari più corti, appiattiti ed ovali. Ciò che le fa distinguere subito dai fibroblasti è la costituzione del loro citoplasma, il quale, oltre ad essere più oscuro e lucente ed a rifrangere più fortemente la luce, mostra una struttura granulosa o reticolare più manifesta, prendendo anche un più intenso diffuso colore rossiccio: il corpo cellulare appare più nettamente delimitato e da per tutto sul suo margine libero si osservano numerose irregolari sporgenze a zig-zag. Anche il nucleo è del tutto diverso da quello dei fibroblasti: esso è sempre più piccolo, quasi sempre oblungo, di rado rotondo, e non presenta mai la regolare e netta forma ovale che caratterizza il nucleo dei fibroblasti; la sua membrana, con grande evidenza colorita in rosa, mostra generalmente delle piccole disuguaglianze e pieghettature. Col rosso-neutrale questi nuclei si coloriscono più intensamente e più prontamente di quelli dei fibroblasti, assumendo un leggero colore rosa: si vedono in essi numerose particelle di cromatina, ma non nucleoli, come nei pallidi nuclei ovali dei fibroblasti. Nel citoplasma si osservano qualche volta dei vacuoli e talora anche piccole goccie lucenti, che hanno l'aspetto di grasso. Ciò che distingue però in modo speciale le cellule migranti in riposo è la presenza, nel citoplasma loro, di caratteristiche inclusioni granulari, le quali appaiono, nei preparati freschi col rosso-neutrale, come granuli lucenti rosso-giallicci raccolti di preferenza ai due poli del nucleo: il numero di questi granuli

è del resto soggetto a rimarchevoli oscillazioni, trovandosi non di rado anche cellule quasi completamente sprovviste di granulazioni. Tali granuli nulla hanno di comune coi granuli delle *Mastzellen.* Nei preparati fissati, le cellule migranti in riposo del coniglio si presentano con grande evidenza specialmente nelle parti povere di vasi del connettivo lasso. Dopo fissazione in liquido di ZENKER e colorazione con bleu di metile secondo UNNA, e sopra tutto dopo trattamento con alcool e tionina, il loro citoplasma appare di un turchino tanto pallido che non se ne possono definire i limiti così bene come nei preparati freschi: al contrario, dopo fissazione in liquido di ZENKER con aggiunta o senza di formolo e colorazione con ematossilina ferrica secondo M. HEIDENHEIN, esso è molto evidente ed assume una colorazione grigio-scura: qua e là si riscontrano vacuoli in numero variabile. La forma, come fu già detto, è oblunga, generalmente fusiforme, ed il contorno del corpo cellullare, ben distinto, appare grossolanamente seghettato. Il nucleo oblungo, assai spesso reniforme, più piccolo di quello dei fibroblasti, è provveduto di una membrana lievemente pieghettata, e di parecchi corpicciuoli cromatinici assai grossolani, mai di nucleoli evidenti. I centrosomi, più grandi e manifesti che nei fibroblasti, giacciono generalmente nella insenatura del nucleo. I granuli del citoplasma sono visibili con tutti i metodi. Con questi caratteri, da me ampiamente riassunti, si presentano, nei Mammiferi, le cellule migranti in riposo di MAXIMOW [16] corrispondenti, come dicemmo, ai clasmatociti di RANVIER.

In una recente pubblicazione RENAUT [33] (1907) ha descritto nelle membrane connettive, ed in particolare nell'omento del coniglio, della cavia ecc., delle cellule che egli denomina *cellules connectives rhagiocrines clasmatocytiformes.* Questi elementi godono di una spiccata attività secretoria, consistente nella elaborazione, in seno al citoplasma, di granuli di secrezione racchiusi in vacuoli contenenti un liquido, che il rosso-neutrale, nel vivente, tinge con molta intensità. Le cellule in discorso, oltre la descritta funzione glandulare, esercitano anche quella fagocitaria, comprovata da inclusioni di varia natura, racchiuse in alcune di queste cellule: costituiscono poi, secondo RENAUT [33], il *perithelium* dei vasi sanguigni di piccolo calibro, e la guaina connettiva perivascolare o avventizia dei vasi delle due specie, arteriosi e venosi. Per quanto RENAUT non sia esplicito a questo riguardo, tutto induce a ritenere che le cellule connettive ragiocrine clasmatocitiformi altro non siano che le sue primitive *cellule interstiziali dell'epiploon.*

La lettura accurata dei lavori surriferiti, l'esame delle figure annesse ad alcuni di tali lavori, le ricerche mie personali sul grande omento dei giovani Mammiferi, mi dimostrano che gli elementi descritti da RANVIER [22] nel 1890 col nome di *clasmatociti* hanno subito, attraverso lunghi anni d'indagine e di studio, una sorte assai contrastata. Per lungo tempo confusi coi fibroblasti, essi, a chi ben consideri, corrispondono alle primitive *cellule connettive dello stroma* di RANVIER [21], ai *clasmatociti* di MARCHAND [12, 13] e di MAXIMOW [14, 15], ad alcune forme dei *macrofagi* di DOMINICI [7], alle *cellule interstiziali dell' epiploon* di RENAUT [26], alle cellule descritte da SCHWARZ [38] come una forma determinata di *cellule migranti leucocitarie*, alle *cellule fisse non granulose dell' avventizia* di PAPPENHEIM [18], alle *cellule migranti in riposo* di MAXIMOW [16], alle *cellule connettive ragiocrine clasmatocitiformi* di RENAUT [33]. Con questi nomi diversi si è voluto indicare sempre, a mio avviso, un solo e medesimo elemento cellulare del connettivo.

II.

Ricerche personali e considerazioni generali.

Fra le numerose ricerche che sono state compiute sui clasmatociti di RANVIER devono essere ricordate anche quelle eseguite o da me solo (1905) o in unione al mio Maestro Prof. G. ROMITI (1906). Io non ho fatto cenno di esse nel capitolo precedente, perchè mi proponevo di parlarne a parte in questo secondo paragrafo.

Con tali ricerche [19, 34], eseguite sul mesenterio degli Anfibi Urodeli (*Molge cristata*, *Salamandrina perspicillata*, *Spelerpes fuscus*) e sul grande omento dei giovani Mammiferi (*Lepus cuniculus*, *Cavia cobaya*, *Canis familiaris*, *Felis domestica*, *Homo*) si giungeva a stabilire: 1.°, che i clasmatociti degli Anfibi Urodeli devono esser considerati come una modalità di *Mastzellen*, dalle quali non differiscono che per la forma ramificata, possedendone invece tutti i caratteri più importanti, segnatamente quello della identità nella reazione metacromatica delle granulazioni; 2.°, che gli elementi fusiformi o ramificati del grande omento dei Mammiferi, descritti da RANVIER sotto il nome di clasmatociti e da lui considerati come corrispondenti a quelli degli Anfibi Urodeli ed Anuri, sono da riguardarsi come elementi di natura diversa, perchè con metodi adatti non si riesce a porre in evidenza nel citoplasma loro le granulazioni

metacromatiche così caratteristiche dei clasmatociti *(Mastzellen)* degli Anfibi; 3.° che i clasmatociti dei Mammiferi sono elementi da tenersi ben distinti dalle *Mastzellen;* 4.° che essi devono considerarsi come una forma modificata di primitive cellule migratrici mononucleate.

Infine in un lavoro [20] che è in corso di pubblicazione nell'Archivio di Anatomia e di Embriologia, io determino in maniera precisa i caratteri coi quali si mostrano i clasmatociti di RANVIER [22, 23] (rispettivamente *cellule migranti in riposo* di MAXIMOW [16] nel grande omento dei Mammiferi, e dimostro come si sia potuto erroneamente attribuire ad essi il significato di cellule vaso-formative.

Ora, è mio desiderio completare e chiarire nella presente monografia le cognizioni suesposte, rendendo noti in pari tempo i risultati di nuove indagini sui singolari elementi, che nei Trattati vanno ancora sotto il nome di clasmatociti.

Ed in primo luogo mi occuperò degli Anfibi Urodeli.

Anfibi Urodeli. — Se noi sottoponiamo il mesenterio di *Molge cristata* al metodo ricordato di RANVIER, ci riesce sommamente facile osservare in questa delicata membrana bellissimi esemplari di clasmatociti, quali ci vennero descritti da RANVIER (fig. 1). Sono elementi di dimensioni notevoli, superiori talvolta a quelle dei *cromoblasti:* la loro lunghezza può raggiungere mm. 1. Dal corpo cellulare racchiudente il nucleo si partono in ogni senso dei prolungamenti moniliformi (alternativamente rigonfi ed assottigliati), i quali si dividono e si suddividono in vario modo senza giungere mai però a fondersi tra loro, e neppure coi prolungamenti simili dei clasmatociti vicini. Il nucleo ovalare, spesso reniforme, è debolmente colorito in violetto-pallido, mentre lo scarso citoplasma che è attorno al nucleo ed i prolungamenti che da quello hanno origine appaiono intensamente coloriti in violetto molto cupo, senza che nè in quello nè in questi siano visibili granuli distinti. Nei prolungamenti le parti sottili sono spesso di una finezza estrema, ridotte a un delicatissimo filamento citoplasmatico; alcune ramificazioni secondarie possono apparire indipendenti nel tessuto *(clasmatosi).*

Ma se invece di adoperare il metodo di RANVIER noi ricorriamo ad altri mezzi più adeguati di tecnica (fissazione in liquido di ZENKER od alcool, e colorazione regressiva con tionina, bleu policromo di UNNA o lo stesso violetto di metile 5 B), allora (fig. 2) nel citoplasma dei clasmatociti si osservano distintamente granuli rotondi, tutti sensibilmente

eguali, strettamente ammucchiati, i quali si colorano metacromaticamente in rosso-violetto, cioè come le granulazioni delle *Mastzellen* *. Il nucleo si mostra intensamente colorito in violetto-cupo, tanto che sovente non si può dimostrare in esso traccia alcuna di struttura.

Sottoponendo infine il mesenterio di *Molge cristata* alla colorazione a fresco col rosso-neutrale **, si osserva (fig. 3) che questo colore tinge rapidamente e distintamente in rosso-gialliccio i granuli dei clasmatociti ed in rosa delicato il citoplasma intergranulare. Il nucleo appare pallidissimo, appena appena colorito in un rosa di estrema delicatezza. La colorazione col rosso-neutrale dei granuli dei clasmatociti, negli Anfibi, è stata già osservata da RENAUT [29], ed io non faccio che confermarla.

---

* Secondo SCHREIBER e NEUMANN.[35] le granulazioni dei clasmatociti vengono sciolte, almeno in gran parte, quando si adoperi l'acido osmico, ciò che non avviene quando si ricorra a fissativi come il liquido di ZENKER o l'alcool.

** È noto come il metodo della cosidetta colorazione vitale (col bleu di metilene, col rosso-neutrale o col brillant cresyl bleu con aggiunta o meno di Sudan III) sia stato caldamente raccomandato in questi ultimi anni per lo studio del sangue, sopra tutto da ARNOLD [1-4] in Germania e da CESARIS-DEMEL [5] in Italia. Ad esso noi dobbiamo l'acquisto di alcune cognizioni preziose sulla struttura degli elementi morfologici del sangue, valga per tutte quella sulla sostanza cromatica degli eritrociti nucleati del sangue circolante e degli organi ematopoietici.

Il metodo della colorazione vitale col rosso-neutrale è stato di recente assai usato, anche per lo studio degli elementi cellulari del connettivo, da RENAUT [27-33] e da MAXIMOW [16], ai lavori dei quali io rimando per più precise nozioni.

Solo voglio brevemente riferire in qual modo, del resto semplicissimo, ho proceduto per l'esame del mesenterio degli Anfibi e dell'omento dei Mammiferi. La membrana fresca, appena estratta dall'animale, viene immersa in una soluzione satura di rosso-neutrale in soluzione fisiologica di cloruro di sodio. Dopo alcuni minuti vien tolta dal colore e convenientemente distesa sul porta-oggetti con l'aggiunta di una goccia della soluzione colorante; si cuopre col copri-oggetti e si procede immediatamente all'esame, il quale permette per un certo tempo, prima che compaiano i fenomeni di decomposizione, l'osservazione delle particolarità di struttura di cui è parola nel contesto del lavoro.

D'altra parte per persuadersi della rapidità colla quale il rosso-neutrale tinge i granuli dei clasmatociti degli Anfibi, si distenda la membrana fresca sul porta-oggetti in una goccia di soluzione fisiologica di cloruro di sodio, si cuopra col copri-oggetti, e quindi si faccia passare col noto sistema della carta bibula una tenue corrente del colore. Così facendo si assiste alla colorazione dei granuli, la quale avviene con grande rapidità e facilità. La membrana prima incolora, appare ben presto, in capo a pochi secondi, disseminata in maniera elegante di caratteristici clasmatociti.

Da queste ricerche io traggo, avvalorando le mie prime indagini, la conclusione alla quale son giunti pure JOLLY [9,10], RENAUT [29], SCHREIBER e NEUMANN [35] e SCHWARZ [38], e cioè che *gli elementi descritti da* RANVIER, *negli Anfibi, col nome di clasmatociti altro non sono che comuni Mastzellen.*

Delle *Mastzellen* infatti possiedono tutti i caratteri, primo quello della reazione istochimica dei granuli, i quali, sotto l'azione dei colori basici di anilina, presentano il fenomeno della metacromasia, ed assumono in maniera sensibile il rosso-neutrale nella colorazione a fresco *. I clasmatociti degli Anfibi sono *Mastzellen* provvedute, specie in *Molge cristata,* di lunghi prolungamenti ramificati, e perciò meritano la designazione di *Mastzellen ramificate.* Questo dà ragione delle espressioni da me usate nei miei precedenti lavori, nei quali asserivo che i clasmatociti degli Anfibi Urodeli devono essere considerati come una modalità di *Mastzellen,* dalle quali non differiscono che per la forma, la quale è di solito, nelle *Mastzellen* dei Mammiferi, sferica, ovale od affusata, e solo eccezionalmente ramificata. Ma, come giustamente osserva WESTPHAL [39], la differenza di forma e di aspetto non ha che poco valore di fronte all'importanza che acquista la presenza di granulazioni dotate della stessa reazione istochimica.

Nella conclusione da me espressa concordano ormai tutti gli AA., ed anche MAXIMOW [16] nel suo lavoro del 1906 mostra seguire questi criteri, quando fa cenno degli studi condotti sotto la sua direzione, ma non ancora pubblicati, dal suo allievo LEBEDEFF.

Mammiferi. — Con caratteri ben diversi si presentano i cosidetti *clasmatociti* di RANVIER nell'omento dei giovani Mammiferi da me studiati (coniglio, cavia, cane, gatto, uomo, ecc.).

Prendendo come oggetto d'indagine il grande omento del coniglio, fissato rapidamente in acido osmico e colorito con violetto metile 5 B secondo RANVIER [23], osserviamo (fig. 4) con grande facilità delle cellule fusiformi o leggermente arborizzate, le quali corrispondono in maniera perfetta alle cellule da RANVIER [23] descritte e raffigurate come clasma-

* Come ci dimostrano le belle tavole del lavoro di MAXIMOW [16], anche nei Mammiferi i granuli delle *Mastzellen* si tingono col rosso-neutrale o in rosso intenso o in rosso-gialliccio.

tociti dei Mammiferi. Non v'è dubbio anche che questi elementi richiamano subito alla mente, per la intensa colorazione del loro citoplasma e la pallidezza del nucleo, i *clasmatociti-Mastzellen* degli Anfibi trattati con lo stesso metodo. Tali cellule si distinguono nettamente dai fibroblasti per diversi caratteri. I fibroblasti sono appiattiti, ramificati, anastomizzati per i loro prolungamenti, con nucleo regolarmente arrotondato od ovalare e citoplasma debolmente colorito. I clasmatociti invece mantengono la più completa indipendenza tra loro, e spiccano con grande evidenza sul fondo della membrana per la intensa ed omogenea colorazione violetto-cupa del loro citoplasma, il quale non lascia scorgere perciò traccia alcuna di granulazioni: il nucleo, molto pallido, è generalmente oblungo, spesso leggermente incavato in una delle sue faccie e sempre più piccolo di quello dei fibroblasti.

Studiando la sierosa del coniglio con metodi di tecnica diversi, come fissazione in liquido di Zenker od alcool e colorazione con tionina, bleu policromo di Unna e lo stesso violetto metile 5 B adoperato da Ranvier, servendoci in altre parole dei metodi in uso per la colorazione delle *Mastzellen*, le cellule affusate od arborizzate, che io continuerò per il momento a chiamare clasmatociti, ci si presentano (fig. 5) con siffatti caratteri che subito risalta ai nostri occhi come si sia di fronte ad elementi ben diversi dai *clasmatociti-Mastzellen* degli Anfibi. In ogni caso, è bene premetterlo subito, non si vede nel citoplasma delle cellule di cui ci occupiamo la più piccola traccia di granuli metacromatici. Il citoplasma, spesso vacuolizzato, più raramente omogeneo, ha assunto una colorazione azzurro-violetta così pallida che non si possono sempre ben definire i suoi limiti, il nucleo invece si mostra ben distinto. Solo raramente nel corpo cellulare di alcuni elementi si osservano dei granuli più spesso rotondi, talora angolosi, di grandezza diversa, coloriti in violetto-cupo.

Nei preparati sottoposti all'azione del liquido di Zenker e alla colorazione con ematossilina ed eosina (fig. 6), i clasmatociti del coniglio rispondendo sempre, ben s'intende, per forma, grandezza e comportamento dei prolungamenti ai caratteri già indicati, si presentano sempre con contorni netti provvisti qua e là di fini sporgenze, per le quali, oltre che per altre particolarità, si distinguono assai bene dai fibroblasti. Il citoplasma, finamente granuloso, tinto in viola più o meno chiaro, si presenta spesso attraversato da vacuoli di differente ampiezza, e mostra contenere sovente granuli variabili per forma, grandezza e distribuzione

nel corpo cellulare: più spesso rotondi, talora del tutto irregolari, tali granuli appaiono rossicci in gradazioni diverse. Il nucleo, generalmente oblungo, spesso reniforme, è più piccolo e più ricco in cromatina di quello dei fibroblasti, sicchè appare anche assai più intensamente colorito.

Nei preparati eseguiti con liquido di ZENKER od alcool ed ematossilina ferrica secondo M. HEIDENHEIN (fig. 7, *a*), i clasmatociti del coniglio spiccano ancora per la nettezza dei loro contorni. Il citoplasma, di colore grigio con una lieve sfumatura violacea, presenta qua e là, in numero variabile nei diversi elementi, vacuoli chiari di differente grandezza, e talvolta contiene, irregolarmente dispersi nel corpo cellulare, radi granuli neri. Il nucleo, oblungo o reniforme, risalta in maniera bellissima per la intensa colorazione scura che hanno assunto i numerosi e grossolani granuli di cromatina e la membrana, la quale appare distintamente in forma di una linea alquanto spessa.

Infine, sottoponendo la sierosa del coniglio all'azione del rosso-neutrale nella colorazione a fresco (fig. 8), si ottengono preparati della massima evidenza. Gli elementi fusiformi od arborizzati, che abbiamo studiato sin qui con diversi metodi di fissazione e di colorazione, si distinguono con grande facilità dai fibroblasti, oltre che per la indipendenza dei loro prolungamenti e la netta delimitazione dei loro contorni, anche per diversi caratteri minuti sia del citoplasma che del nucleo. Il citoplasma, più granuloso ed anche più intensamente colorito di quello dei fibroblasti, contiene, nella massima parte degli elementi, granuli rosso-scuri molto lucenti, variabili per numero, forma, grandezza e distribuzione; tali granuli spiccano con grande chiarezza sul fondo rossiccio del citoplasma. Il nucleo, diverso da quello dei fibroblasti per forma e grandezza, è anche più intensamente colorito, e contiene numerose masserelle di cromatina, mai nucleoli evidenti.

Con questi caratteri si presentano i cosidetti clasmatociti del grande omento del coniglio.

Nella cavia si osservano a un di presso gli stessi fatti. Solo voglio notare come in questa specie animale i preparati all'ematossilina ferrica secondo M. HEIDENHEIN (fig. 7, *b*, *c*) dimostrino, con maggiore abbondanza e costanza che nel coniglio, l'esistenza, nel citoplasma dei clasmatociti, di granuli neri, di forma e grandezza diversa.

Anche nel grande omento del cane neonato (fig. 11) si riscontrano numerosi elementi, i quali devono essere riferiti per i loro caratteri, in tutto simili a quelli che presentano i clasmatociti del coniglio, a questa

forma cellulare del connettivo. Anche nei clasmatociti del cane, specie nei preparati fissati, si osservano con grande chiarezza numerosi vacuoli chiari, i quali possono essere tanto abbondanti e serrati gli uni contro gli altri da dare alla cellula intera un aspetto spongioso (fig. 12); spesso si vedono pure granuli colorabili diversamente coi differenti metodi adoperati. Solo la forma di questi elementi differisce da quella dei clasmatociti del coniglio, nel quale, come vedemmo, predomina la forma affusata: nel cane questa è piuttosto rara, sono invece più numerose le forme rotondeggianti, ovali, e quelle ramose con brevi prolungamenti, leggermente rigonfi alla terminazione.

Poco ho da aggiungere riguardo ai clasmatociti del grande omento dell'uomo (fig. 13), i quali nelle linee generali non differiscono da quelli delle altre specie animali. Anche nell'uomo, come nel coniglio, hanno il predominio gli elementi fusiformi, i quali mostrano frequentemente quel fenomeno di disgregamento che fu detto *clasmatosi* * da Ranvier [23].

Terminerò questa descrizione aggiungendo che assai di frequente, in tutte le specie animali ricordate, si osservano forme di passaggio dalle piccole cellule ameboidi del connettivo ai clasmatociti, del pari che talvolta si riscontrano cellule che sembrano occupare un posto intermedio fra i clasmatociti e i fibroblasti. Ma di ciò parla dettagliatamente Maximow [16], il quale riporta anche belle figure di queste forme intermedie.

Stabiliti con sufficiente esattezza i caratteri coi quali nei Mammiferi si presentano all'osservazione questi peculiari elementi del connettivo, che Ranvier [22,23] designò colla denominazione di clasmatociti, resta da vedere se ad essi convenga un posto ben determinato e distinto dalle altre forme cellulari nel quadro istologico del connettivo lasso, ed in quali relazioni essi stiano colle *Mastzellen*, giacchè alcuni AA. stabiliscono, come appare dal precedente riassunto bibliografico, una completa identità fra queste e quelli.

La questione dei rapporti tra i clasmatociti e le *Mastzellen* è storicamente delle più complicate. Abbiamo veduto come essa possa dirsi

* Il fenomeno della *clasmatosi*, chiaramente dimostrabile, come dicemmo, nei *clasmatociti-Matzellen* degli Anfibi Urodeli, non si osserva invero, tra i Mammiferi, che nei clasmatociti dell'uomo. La constatazione di un tal fatto nella specie umana, dove il materiale non offre sempre sufficienti garanzie di freschezza, fa sorgere ragionevolmente il dubbio che un tal processo di disgregamento possa essere l'espressione di un fatto cadaverico.

definitivamente risoluta per quel che riguarda gli Anfibi, nel senso della perfetta identità tra l'una e l'altra forma cellulare: i clasmatociti degli Anfibi altro non sono che *Mastzellen* ramificate. Le ricerche di JOLLY [9, 10], di SCHREIBER e NEUMANN [35], di RENAUT [29], di PARDI [19], di ROMITI e PARDI [34], di SCHWARZ [38], di LEBEDEFF e di MAXIMOW [16] lo hanno dimostrato. L'accordo quindi è completo.

Una tale unanimità di consensi non hanno per anco raggiunto i clasmatociti dei Mammiferi, sebbene la grande maggioranza degli AA. concordi nel ritenerli come elementi del tutto diversi dalle *Mastzellen.*

Nella prima parte di questo lavoro ho già accennato alle opinioni che a questo proposito seguono i differenti AA. Senza ritornarvi sopra possiamo riassumere la questione nel modo seguente.

Da una parte alcuni (JOLLY [9, 10], MARCHAND [13], MAXIMOW [14, 16], PARDI [19], ROMITI e PARDI [34]) parteggiano per una netta divisione fra clasmatociti e *Mastzellen;* dall'altra v'è chi segue il criterio, anche nei Mammiferi, della identità di queste con quelli (SCHREIBER e NEUMANN [35], SCHREIBER [36, 37]).

Un'opinione intermedia mostrano seguire SCHWARZ[38] e PAPPENHEIM[17, 18]. SCHWARZ[38] pensa che RANVIER abbia descritto come clasmatociti dei Mammiferi due specie cellulari ben distinte, la prima delle quali è identica colle *Mastzellen,* e la seconda altro non è se non una forma determinata di cellule mononucleari conosciute come grandi fagociti o macrofagi. Quindi, secondo SCHWARZ [38], RANVIER avrebbe commesso un doppio errore: dapprima non avrebbe riconosciuto, in alcuni degli animali studiati, le *Mastzellen* come tali, scambiandole con elementi di natura diversa (i clasmatociti), in secondo luogo avrebbe identificato con questi le cellule affusate od arborizzate che si riscontrano nel coniglio e che non sono *Mastzellen.*

Evidentemente, a chi legga con attenzione il lavoro di SCHWARZ[38] apparisce chiaro che SCHWARZ [38] fu indotto ad una tale opinione dal fatto di non aver veduto nell'omento e nel mesenterio del topo bianco (dove le *Mastzellen* sono abbondanti) i clasmatociti di RANVIER; egli così ha potuto credere che questo A. avesse descritto come clasmatociti delle comuni *Mastzellen* leggermente oblunghe o ramificate. Ciò che non risponde alla verità, perchè RANVIER * aveva giustamente osservato nel

---

* « Des clasmatocytes . . . . se trouvent cependant, » dice RANVIER [23] « à côté des mastzellen, dans le grand épiploon du Rat . . . . . ».

topo, l'una accanto all'altra, le due specie cellulari surriferite tenendovele distinte, e questo d'altra parte è stato chiaramente comprovato dalle ricerche posteriori di JOLLY [9, 10] e di MAXIMOW [16]. Risulta da ciò che gli elementi illustrati da SCHWARZ [38], nel mesenterio e nell'omento del topo bianco, come *Mastzellen* sono veramente tali, ma risulta del pari che essi non corrispondono, come egli mostra di credere, a quelli descritti come clasmatociti da RANVIER [23], JOLLY [9, 10] e MAXIMOW [16] tanto nel grande omento del topo come in quello del coniglio e di altri animali. D'altra parte è certo che RANVIER [22, 23], per essersi servito di un solo metodo, abbia in qualche modo errato, ma non nel senso indicato da SCHWARZ [38] per i Mammiferi: ha errato prima nel non aver riconosciuto le *Mastzellen* degli Anfibi, trasformandole in una specie cellulare nuova, i suoi clasmatociti; ha errato poi nell'avere voluto porre in uno stesso gruppo, ritenendoli della stessa natura, i clasmatociti degli Anfibi, che sono *Mastzellen*, e i clasmatociti dei Mammiferi, che, come abbiamo veduto, nulla hanno di comune colle *Mastzellen*.

PAPPENHEIM [18] crede che tutti gli elementi granulosi descritti da RANVIER come clasmatociti altro non sono che *Mastzellen*, e che di fronte ad essi stanno altre cellule, i clasmatociti descritti da MARCHAND, che PAPPENHEIM [18] denomina *cellule fisse non granulose dell'avventizia* (fixe ungekörnte Adventitiazellen). Ma, per quel che risulta dalla lettura del lavoro di MARCHAND [13], da me chiaramente riassunto (pag. 62), è lo stesso MARCHAND [13] che sostiene in modo preciso l'identità delle cellule oblunghe, fusiformi o ramificate, da lui descritte nell'omento dei giovani conigli, coi clasmatociti di RANVIER, ed è sempre MARCHAND [13] che afferma che i granuli eventualmente visibili in essi non hanno alcun che di comune coi granuli delle *Mastzellen*.

Viene dunque a cadere in gran parte, a mio avviso, l'opinione dualistica sostenuta da SCHWARZ [38] e PAPPENHEIM [18].

Attesa l'incertezza che regna tuttora sulla genesi e sul significato delle *Mastzellen*, il criterio fondamentale, per non dire unico, sul quale ci fondiamo per distinguere le *Mastzellen* dalle altre forme cellulari del connettivo è pur sempre la *metacromasia* delle loro granulazioni, e questa non mostrano mai i granuli dei clasmatociti dei Mammiferi.

Incomprensibile è quindi che SCHREIBER e NEUMANN [35], i quali ammettono la completa identità dei clasmatociti colle *Mastzellen*, affermino di avere osservato, nel grande omento del coniglio di razza franco-belga, un gran numero di cellule, coi caratteri dei clasmatociti di RANVIER, presentare

il fenomeno della metacromasia, fenomeno questo invano cercato dagli AA. surriferiti nei clasmatociti del grande omento del coniglio di razza tedesca. Ciò lascia supporre che possano esistere *Mastzellen* senza metacromasia e *Mastzellen* con metacromasia. Per i primi elementi non possiamo evidentemente pensare, attesa la mancanza del carattere fondamentale, la metacromasia, che si possa trattare di *Mastzellen.* E per gli altri, dobbiamo notare che l'affermata esistenza di *Mastzellen* nel grande omento del coniglio contrasta singolarmente colle ricerche di tutti coloro, i quali, a cominciare da RANVIER [23], hanno fatto oggetto dei loro studi, a questo riguardo, la sierosa di un tale animale. " J'ai cherché vainement des mastzellen dans le grand épiploon du Lapin.... „ afferma RANVIER [23]. Solo JOLLY [9] accenna all'esistenza *eccezionale* di tali elementi; ma SCHWARZ[38] assicura di non aver mai veduto traccia di granuli metacromatici, e MAXIMOW[16], per non dire di altri, asserisce dopo esaurienti ricerche che le *Mastzellen* fanno in una tale membrana completamente difetto. È noto d'altra parte come questi elementi del connettivo siano stati invano cercati anche in altri organi dello stesso animale (WESTPHAL [39], RAUDNITZ [24]), tanto che si era formata la convinzione che nel coniglio le *Mastzellen* mancassero del tutto. Ciò che in realtà non è, dal momento che MAXIMOW[16], usando l'alcool come fissativo e la tionina come colore, ha potuto descrivere, nel connettivo lasso della parete addominale di quel Mammifero, rare sì, ma tipiche *Mastzellen.* Quindi, a parte la prova diretta, nella quale concordano tutti all'infuori di SCHREIBER e NEUMANN [35], sarebbe assai strano che elementi così *rari* in tutti gli altri organi di uno stesso animale fossero tanto *numerosi* nel grande omento, come pure affermano SCHREIBER e NEUMANN!

Allo scopo di chiarire la questione e di farmi possibilmente un'idea delle ragioni che hanno indotto questi AA. ad affermare, nel grande omento del coniglio, la esistenza di tipiche *Mastzellen,* ho voluto sottoporre la sierosa di questo animale al metodo adoperato da SCHREIBER e NEUMANN [35]. Questo metodo consiste nello sciacquare la membrana fresca, appena tolta dall'animale, in soluzione fisiologica di cloruro di sodio, nel colorire con bleu policromo di UNNA (6-8 goccie della soluzione concentrata di GRÜBLER in un vetrino da orologio contenente cloruro di sodio al 0, 75 $^0/_0$), nello sciacquare di nuovo per 10' in cloruro di sodio e nell'esame del preparato in glicerina. Così facendo, dopo una breve permanenza nel colore, 5' all'incirca, si osservano (fig. 9) numerosi elementi affusati od arborizzati, in tutto rispondenti per forma,

grandezza, comportamento dei prolungamenti ecc. ai clasmatociti descritti e raffigurati nel lavoro di RANVIER [23] alla tav. 7, fig. 7; tali elementi mostrano il nucleo debolmente colorito, ed il citoplasma provveduto di granuli violetto-scuro discretamente numerosi, mai però abbondantissimi e stipati fra loro. In ogni caso non sono mai riuscito ad osservare che i granuli mostrassero una ben distinta metacromasia rosso-violetta, quale si osserva nei granuli delle *Mastzellen* nella colorazione col bleu policromo. Talora però, e questa è forse la ragione che ha spinto SCHREIBER e NEUMANN [35] a credere che si trattasse di *Mastzellen*, poteva vedersi nei granuli in parola un debole riflesso rossiccio, ciò che del resto è stato verificato anche da MAXIMOW [16] nei suoi preparati sottoposti all'azione dell'alcool e coloriti con tionina. Prolungando l'azione della sostanza colorante, i nuclei si tingono così intensamente che quasi non lasciano scorgere traccia di struttura; i granuli assumono del pari una più accentuata colorazione violetto-cupa (fig. 10).

Quindi io mi raffermo ognora di più nella convinzione espressa nei miei precedenti lavori, e cioè che i clasmatociti del grande omento dei Mammiferi non siano affatto *Mastzellen*. E a rafforzare questo concetto ha grande valore, per me, anche la dimostrazione, fornitaci da MAXIMOW [16], di caratteristiche *Mastzellen* nel connettivo lasso della parete addominale del coniglio: nella tav. XXXIV, fig. 5 e 6 del suo lavoro questo A. raffigura alcune *Mastzellen*, in cui la colorazione metacromatica rosso-violetta dei granuli è della massima evidenza. Fin tanto che ci è mancata, nel coniglio, la dimostrazione di tipiche *Mastzellen*, potevamo con non lieve sforzo spingere la nostra credulità fino a supporre che i clasmatociti del grande omento del coniglio rappresentassero un tipo modificato di *Mastzellen*, nelle quali per speciali cambiamenti di struttura non fosse dimostrabile coi colori basici di anilina la nota metacromasia dei granuli. Dal momento però che nel coniglio, secondo la dimostrazione di MAXIMOW [16], esistono, come negli altri Mammiferi, sia pure scarse, ma tipiche *Mastzellen*, presentanti cioè la caratteristica metacromasia, una tale supposizione viene completamente a cadere, giacchè non si comprenderebbe bene per quale ragione uno stesso elemento dovrebbe in una determinata parte dello stesso animale presentarsi coi suoi noti caratteri ed in un'altra con caratteri diversi.

Altre ragioni, che io voglio semplicemente accennare, suffragano la tesi che sostengo. Ed in primo luogo la contemporanea esistenza, nel grande omento di alcuni animali, di clasmatociti e di *Mastzellen*. Valga

l'esempio del topo, dove, per le affermazioni di Ranvier [23], Jolly [9] e Maximow [16], queste due forme cellulari esistono l'una accanto all'altra.

In secondo luogo non bisogna dimenticare che i granuli dei clasmatociti, se appaiono con facilità nei preparati freschi (colorazione vitale col rosso-neutrale o col bleu policromo di Unna secondo Schreiber e Neumann [35], non compariscono con altrettanta sicurezza nei preparati fissati, nei quali ci riesce talvolta assai difficile coi metodi più diversi dimostrare una traccia qualsiasi di granulazioni. Per contro nel citoplasma dei clasmatociti, che hanno subito l'azione dei fissativi, si riscontra con grande facilità una caratteristica vacuolizzazione, la quale non appare ben distinta nei preparati freschi, vacuolizzazione che viene spiegata da Maximow [16], almeno in parte, come un artefatto, e cioè come il resultato del discioglimento dei granuli. I caratteri surriferiti contrastano singolarmente con quelli delle *Mastzellen*, nelle quali sono sempre dimostrabili con facilità, tanto nei preparati freschi come in quelli fissati, numerosi granuli addensati, tutti sensibilmente uguali.

Raggiunta, secondo il mio convincimento, la prova che i clasmatociti dei Mammiferi siano elementi di natura diversa dalle *Mastzellen*, e che quindi si debba assegnare ad essi, nel quadro istologico del connettivo lasso, un posto determinato e distinto dalle altre forme cellulari, non voglio lasciare sotto silenzio le questioni che si riferiscono alla loro origine e alle loro probabili funzioni. Sarò breve, giacchè dal riferirne in modo esauriente mi esimono alcuni dei lavori ricordati (di Schwarz [38], Renaut [32], Maximow [16], nei quali tali questioni sono ampiamente discusse.

È fuori di dubbio che tra i clasmatociti e le piccole cellule migranti del tessuto connettivo somiglianti ai linfociti (einkernige Wanderzellen di Schwarz [38], cellules connectives rhagiocrines rondes et mobiles di Renaut [32], kleine amöboide Wanderzellen di Maximow [16] esistono stretti rapporti genetici. Secondo l' opinione più verosimile, enunciata prima da Ranvier [22, 23], e sostenuta in questi ultimi anni specialmente da Schwarz [38], Renaut [32] e Maximow [16], i clasmatociti dei Mammiferi si svilupperebbero progressivamente dalle piccole cellule migranti ora ricordate, cellule mononucleari rotonde, le quali a loro volta, secondo le ricerche sul connettivo embrionale di Maximow [16], ripetono la loro origine dal cespite delle cellule migranti primarie di Saxer (primären Wanderzellen).

Certo è che l'esistenza, anche nella *tonaca propria* del mesenterio e del grande omento, di tutte le forme di passaggio dalle piccole cellule

migranti ai clasmatociti, costituisce un argomento di non comune valore in sostegno di una tale opinione.

E per quanto riguarda il significato funzionale dei clasmatociti, quello che in primo luogo ci colpisce è l'attività secretoria di cui questi elementi sono dotati. È vero che non tutti gli AA. concordano nell'ammettere una tale proprietà. SCHWARZ [38] infatti propende a credere che le granulazioni dei clasmatociti siano l'espressione di una funzione fagocitaria, ed è forse indotto a ciò dalla notevole variabilità nella grandezza, nella forma e nel comportamento dei granuli stessi di fronte alle sostanze coloranti, non che dal fatto che sovente si osservano clasmatociti senza traccia alcuna di granulazioni. Senza escludere la funzione fagocitaria, della quale parlerò tra poco, è opportuno notare che SCHWARZ [38] ha eseguito le sue osservazioni esclusivamente su preparati fissati, nei quali, come dicemmo, i granuli non appaiono mai con l'abbondanza, la costanza e la precisione dei caratteri che distinguono i preparati freschi, eseguiti colla colorazione vitale al rosso-neutrale o al bleu policromo di UNNA. Sono più specialmente i metodi della colorazione vitale che ci portano ad ammettere l'attività secretoria dei clasmatociti, i quali potrebbero considerarsi, concordemente con quello che opinano alcuni per le *Mastzellen*, come glandule unicellulari del connettivo. Ad una tale attività, non esclusiva dei clasmatociti, giacchè è stata osservata anche in altri elementi cellulari del connettivo (cellule cartilaginee, cellule fisse della cornea), RENAUT [32] ha dato il nome di *attività ragiocrina*. " Ce mode " egli dice " consiste dans l'élaboration de grains de ségrégation albuminoïdes au sein du cytoplasme cellulaire: chaque grain se nourrissant, s'accroissant et arrivant à maturité dans une vacuole qui le circonscrit individuellement, et qui sélectionne et concentre, en elle et autour du grain, des matériaux diffusibles à travers le corps cellulaire et venus à portée de ce dernier. Un tel liquide vacuolaire extrait du milieu ambiant, sur le vivant, le rouge neutre, de façon à marquer chaque vacuole sous forme d'une sphérule intensément colorée. Si ensuite, par les méthodes cytologiques convenables, on arrive à voir les vacuoles criblant le corps cytoplasmique, et dans chaque vacuole son grain albuminoïde inclus, on acquiert la certitude qu' on a bien affaire ici à une cellule qui sécrète, et non pas seulement à un corps cellulaire renfermant des enclaves, résultant, par exemple, d'actes de phagocytose antérieurs ".

D'altra parte talora si riscontrano nel citoplasma dei clasmatociti,

sopra tutto del coniglio e del cane, inclusioni di corpi estranei, di natura diversa. Nella cellula rappresentata dalla fig. 14 sono chiaramente visibili, in un vacuolo del citoplasma, detriti granulari di un comune eritrocita; in altri elementi (fig. 15 e 16) possono osservarsi degli eritrociti intatti, dei linfociti con nucleo picnotico ed anche dei leucociti a nucleo polimorfo. Evidentemente in questi casi noi ci troviamo di fronte ad alcune di quelle forme che METSCHNIKOFF e DOMINICI [7] hanno descritto col nome di *grandi fagociti* o *macrofagi*, corrispondenti in tutto ai cosidetti *poliblasti* di MAXIMOW [14, 16], che in così gran numero si osservano nella infiammazione.

Parlare di attività fagocitaria di un elemento significa in gran parte prendere in esame, di esso, un'altra proprietà, quella ameboide, colla prima intimamente connessa. Movimenti ameboidi spontanei nei clasmatociti dei Mammiferi non sono stati mai riscontrati da RANVIER [23], il quale, com'è noto, considera questi elementi come cellule polimorfe ed immobili, derivate per successive trasformazioni dalle ordinarie cellule linfatiche che attraverso i vasi sanguigni migrano da per tutto nell'organismo. Nel concetto dell'immobilità dei clasmatociti concordano pure MARCHAND [13], JOLLY [9, 10], DOMINICI [7] e MAXIMOW [16], il quale propone per tali elementi, da lui considerati come stadi di riposo di cellule prima mobili, la denominazione di *cellule migranti in riposo* (ruhende Wanderzellen). Un diverso modo di vedere a questo riguardo seguono SCHWARZ [38] e RENAUT [33]. Il primo di questi AA. tende ad ammettere una limitata contrattilità del citoplasma dei clasmatociti, ed in questo trova la ragione per sostenere l'attività fagocitaria dei clasmatociti medesimi, la quale è da lui considerata come la causa della loro granulazione. E per RENAUT [33] i clasmatociti altro non sono che una forma particolare di cellule connettive giovani, le quali, originate da cellule connettive ragiocrine rotonde e migranti, conservano indefinitamente nel connettivo, sebbene in maniera assai più limitata, la caratteristica mobilità primitiva.

La presenza delle inclusioni di cui ho parlato, non frequentissime invero, m'induce ad ammettere che, se non tutti, alcuni almeno degli elementi che c'interessano godano di una certa mobilità nel connettivo, con la quale viene meglio a spiegarsi la particolare attività fagocitaria dei clasmatociti. Anche MAXIMOW [16] ammette che normalmente alcuni clasmatociti (le sue cellule migranti in riposo), specialmente nel tessuto adiposo e attorno ai vasi, possano riacquistare o semplicemente man-

tenere la primitiva mobilità, assumendo i caratteri coi quali si presentano (nella infiammazione) gli elementi da lui designati col nome di *poliblasti*, i quali in parte non sarebbero che clasmatociti diventati mobili *.

III.

Conclusioni.

A. — Per gli Anfibi.

1. Gli elementi descritti da RANVIER [22, 23] negli Anfibi Urodeli ed Anuri col nome di *clasmatociti* altro non sono che comuni *Mastzellen* ramificate. La prova di ciò sta principalmente nella reazione metacromatica dei loro granuli di fronte ai colori basici di anilina.

2. I *clasmatociti-Mastzellen* degli Anfibi presentano frequentemente il fenomeno della frammentazione dei loro prolungamenti (clasmatosi).

3. Per le ragioni di cui al n. 1 verrebbe a cadere per tali elementi la denominazione di *clasmatociti* proposta da RANVIER [22, 23], a meno che non si volesse usare questa voce, giusta per il concetto che vi è insito della clasmatosi, in sostituzione o come sinonimo della voce *Mastzellen*, riconosciuta da lungo tempo impropria **.

B. — Per i Mammiferi.

1. Gli elementi fusiformi o ramificati descritti da RANVIER [23] nel grande omento dei Mammiferi col nome di *clasmatociti* sono stati per

---

* A chiarire meglio questo concetto valgano le seguenti indicazioni. Secondo MAXIMOW [16] in ogni infiammazione, spontanea o sperimentale, i clasmatociti del connettivo lasso ritornano rapidamente al loro stato originario ameboide. Essi si arrotondano per una sorta di contrazione del citoplasma, assumono contorni anche più netti, riacquistando in pari tempo la mobilità. Si passa così dai clasmatociti ai *poliblasti*, in tutto corrispondenti ai *macrofagi* di METSCHNIKOFF e di DOMINICI [7]. Contemporaneamente però ed in breve tempo si presentano nel campo infiammato nuove cellule migranti (linfociti) emigrate dai vasi sanguigni; queste, ingrandendosi rapidamente, si trasformano in grandi cellule ameboidi mononucleari che si mescolano con quelle sviluppatesi dai clasmatociti, dalle quali però non possono essere distinte attesa l'identità dei loro caratteri. Di qui la denominazione di *poliblasti* per tutti questi elementi, attivi nel campo dell' infiammazione.

** È noto come EHRLICH abbia ritenuto che le *Mastzellen* (cellule ingrassanti?) fossero in relazione coll'aumentata nutrizione dell'organismo. Contro questo modo di vedere depongono, fra altre, le ricerche di BALLOWITZ, il quale ha dimostrato che nei Chirotteri esse si trovano all'incirca nello stesso numero e colla medesima struttura prima e dopo il letargo invernale.

lungo tempo confusi coi fibroblasti, e corrispondono alle primitive *cellule connettive dello stroma* di RANVIER [21], diventate poi i *clasmatociti* dello stesso RANVIER [22, 23], di MARCHAND [13] e JOLLY [9, 10], ad alcune forme dei *macrofagi* di DOMINICI [7], alle cellule studiate e descritte da SCHWARZ [38] come una forma determinata di *cellule migranti leucocitarie*, alle *cellule fisse non granulose dell'avventizia* di PAPPENHEIM [17, 18], alle *cellule interstiziali dell'epiploon* o *cellule connettive ragiocrine clasmatocitiformi* di RENAUT [26, 33], alle *cellule migranti in riposo* di MAXIMOW [16]. Con questi nomi diversi è stato indicato sempre uno stesso elemento.

2. I *clasmatociti* dei Mammiferi non corrispondono, come ha creduto RANVIER [22, 23], ai clasmatociti degli Anfibi, che sono *Mastzellen*.

3. I *clasmatociti* dei Mammiferi sono elementi da tenersi ben distinti dalle *Mastzellen*. La prova di ciò sta nei seguenti fatti:

a) i granuli dei clasmatociti non presentano mai, sia nei preparati a fresco come in quelli fissati, la caratteristica metacromasia dei granuli delle *Mastzellen*;

b) i granuli delle *Mastzellen*, di solito molto numerosi, ammassati tra loro, tutti sensibilmente uguali, appaiono facilmente sia nei preparati a fresco come in quelli fissati; i granuli dei clasmatociti, variabilissimi per numero, forma, grandezza e distribuzione nel corpo cellulare, se sono chiaramente e facilmente dimostrabili nei preparati eseguiti col metodo della colorazione vitale, non lo sono in genere altrettanto nei preparati sottoposti all'azione dei fissativi;

c) in alcuni animali si osserva nel medesimo organo (ad es. grande omento del topo) la esistenza contemporanea delle due forme cellulari, clasmatociti e *Mastzellen*, l'una a fianco dell'altra.

4. I *clasmatociti* dei Mammiferi sono in stretto rapporto genetico colle piccole cellule migranti del connettivo somiglianti ai linfociti, dalle quali con ogni probabilità derivano per graduali trasformazioni.

5. I metodi della colorazione vitale più specialmente inducono ad ammettere una speciale attività secretoria nel citoplasma dei clasmatociti (attività secretoria ragiocrina di RENAUT [32, 33]).

6. Nel citoplasma dei clasmatociti sono talora dimostrabili inclusioni di corpi estranei (eritrociti, leucociti), ciò che porta a riconoscere, in alcuni di questi elementi, anche una certa mobilità nel connettivo. Questa può spiegarsi coll'ammettere che i clasmatociti, ritenuti dai più come immobili, possano in alcuni casi mantenere o riacquistare, sotto l'influenza di cause speciali, la primitiva attività ameboide.

7. I *clasmatociti* dei Mammiferi solo eccezionalmente (uomo) presentano il fenomeno della *clasmatosi*, sicchè dovrebbe, a parer mio, abbandonarsi per questi elementi la denominazione di RANVIER [22, 23]. Ammesso come più attendibile il concetto della immobilità dei clasmatociti, potrebbe accettarsi per questi elementi il nome proposto da MAXIMOW [16], di *cellule migranti in riposo.*

BIBLIOGRAFIA

1. ARNOLD. *Ueber Granulafärbung lebender und überlebender Leukocyten.* Virchows Archiv, Bd. 157, 1899.
2. IDEM. *Ueber Granulafärbung lebender und überlebender Gewebe.* Virchows Archiv, Bd. 159, 1900.
3. IDEM. *Granulabilder an der lebenden Hornhaut.* Anat. Anz., Bd. 18, 1900.
4. IDEM. *Weitere Mitteilungen über vitale und supravitale Granulafärbung.* Anat. Anz., Bd. 24, 1903.
5. CESARIS-DEMEL. *Sulla colorazione a fresco del sangue.* Lavori e Riviste di Chimica e Microscopia Clinica, Vol. I, Fasc. II e III, 1908.
6. COHNHEIM. *Ueber das Verhalten der fixen Bindegewebeskörperchen bei der Entzündung.* Virchows Archiv, Bd. 45, 1869.
7. DOMINICI. *Polynucléaires et macrophages.* Archives de méd. exp. et d'anat. path., Ire Série, T. XIV, 1902.
8. FRANÇOIS. *Recherches sur le développement des vaisseaux et du sang dans le grand épiploon du Lapin.* Archives de Biologie, T. XIII, Fasc. IV, 1895.
9. JOLLY. *Clasmatocytes et Mastzellen.* C. R. de la Soc. de Biologie, T. 52, 1900.
10. IDEM. *Cellules plasmatiques, cellules d' Ehrlich et clasmatocytes.* C. R. de l'Assoc. des Anat., IIIe Session, 1901.
11. KÜHNE. *Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität.* 1864.
12. MARCHAND. *Bedeutung der grosskernigen Wanderzellen etc.* Sitzungsbericht d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturwissensch., Marburg, 1897.
13. IDEM. *Ueber Clasmatocyten, Mastzellen u. Phagocyten des Netzes.* Verhandl. d. deutsch. pathol. Gesellschaft, IV, 1901.
14. MAXIMOW. *Experimentelle Untersuchungen über die entzündliche Neubildung von Bindegewebe.* Zieglers Beiträge, 5. Supplementheft, 1902.
15. IDEM. *Clasmatocyten und Mastzellen.* Centr. f. allg. Path. u. path. Anat., Bd. 14, 1903.
16. IDEM. *Ueber die Zellformen des lockeren Bindegewebes.* Archiv. f. mikrosk. Anat. und Entwicklungsg., Bd. 67, 1906.
17. PAPPENHEIM. *Eine Reihe von kurzen Notizen* in den Folia hämatologica, Bd. I, 1904.
18. IDEM. *Eine Reihe von kurzen Notizen* in den Folia hämatologica, Bd. II, 1905.
19. PARDI. *Intorno alle cosidette cellule vaso-formative e alla origine intracellulare degli eritrociti. I. Ricerche sul grande omento dei Mammiferi.* Internat. Monatsschrift f. Anat. u. Physiol., Bd. XXII, Heft 7/9, 1905.
20. IDEM. *Ancora sopra il significato delle cellule vaso-formative di Ranvier.* Archivio di Anat. e di Embriol., Vol. VIII, Fasc. 1.°, 1909.

21. Ranvier. *Du développement et de l'accroissement des vaisseaux sanguins.* Archives de Physiologie, 1874.

22. Idem. *Des clasmatocytes.* C. R. des séances de l'Acad. de Sciences, T. CX, 1890.

23. Idem. *Des clasmatocytes.* Archives d'Anat. microsc., T. III, Facs. II e III, 1900.

24. Raudnitz. *Beiträge zur Kenntniss der im Bindegewebe vorkommenden Zellen.* Archiv f. mikrosk. Anat. und Entwiklungsg., Bd. 22, 1883.

25. v. Recklinghausen. *Ueber Eiter-und Bindegewebskörperchen.* Virchows Archiv, Bd. 28, 1863.

26. Renaut. *Sur la variation modelante des vaisseaux sanguins. La période des cellules vaso-formatives et des taches laiteuses primaires.* C. R. de l'Assoc. des Anat., IV[e] Session, 1902.

27. Idem. *Sur une espèce nouvelle de cellules fixes du tissu conjonctif: les cellules connectives rhagiocrines.* C. R. de la Soc. de Biologie, T. 56, 1904.

28. Idem. *Les cellules fixes de la queue du jeune Rat sont toutes des cellules connectives rhagiocrines.* C. R. de la Soc. de Biologie, T. 56, 1904.

29. Idem. *Caractères distinctifs des Clasmatocytes vrais et des cellules connectives rhagiocrines.* C. R. de la Soc. de Biologie, T. 57, 1904.

30. Idem. *Caractères histologiques et évolution des cellules connectives rhagiocrines.* C. R. de l'Assoc. des Anat., VII[e] Session, 1905.

31. Renaut et Dubreil. *Les cellules connectives rhagiocrines possèdent un intense pouvoir phagocytaire.* C. R. de la Soc. de Biologie, T. 60, 1906.

32. Idem. *Les cellules connectives de la lignée rhagiocrine.* Bibliogr. Anat. T. XV, 4[e] fasc., 1906.

33. Renaut. *Rôle général et fonction périvasculaire des cellules connectives rhagiocrines clasmatocytiformes.* C. R. de la Soc. de Biologie, T. 62, 1907.

34. Romiti e Pardi. *Clasmatocytes et Mastzellen.* XV Congrès International de Médecine, Section I (Anatomie), Lisbonne 1906.

35. Schreiber und Neumann. *Clasmatocyten, Mastzellen und primäre Wanderzellen.* Chemische und Medicinische Untersuchungen. Festschrift zur Feier des 60. Geburtstages von Max Jaffe. 1901.

36. Schreiber. *Ueber einbequemes Object zum Studium der Mastzellen (Clasmatocyten).* Münchener mediz. Wochenschrift, 1902.

37. Idem. *Bemerkungen zu Maximows Aufsatz etc.* Centr. f. allg. Path. u. path. Anat., 1903.

38. Schwarz. *Studien über im grossen Netz des Kaninchens vorkommende Zellformen.* Virchows Archiv, Bd. 179, 1905.

39. Westphal. *Ueber Mastzellen.* Inaug. Diss., Berlin 1880.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. — Clasmatocita *(Mastzelle)* del mesenterio di *Molge cristata*.
Metodo RANVIER (acido osmico $1^0/_0$, violetto metile 5 B).
Koristka, oc. 3, ob. 5.

» 2. — Clasmatocita *(Mastzelle)* del mesenterio di *Molge cristata*.
Liquido di ZENKER, tionina.
Kor., oc. 3, ob. 8*.

» 3. — Clasmatocita *(Mastzelle)* del mesenterio di *Molge cristata*.
Colorazione a fresco col rosso-neutrale.
Kor., oc. 3, ob. 8*.

» 4. — Clasmatociti (cellule migranti in riposo di MAXIMOW) del grande omento di *Lepus cuniculus* di 6 giorni.
Metodo RANVIER (acido osmico $1^0/_0$, violetto metile 5 B).
Kor., oc. 4, ob. 8*.

» 5. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Lepus cuniculus* di 6 giorni.
Alcool assoluto, bleu policromo di UNNA.
Kor., oc. 4, ob. immers. omog. $\frac{1''}{12}$.

» 6. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Lepus cuniculus*.
Liquido di ZENKER, ematossilina-eosina.
Zeiss, oc. compens. 8, ob. apocr. 2 mm. apert. 1,30.

» 7. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento: *a*) di *Lepus cuniculus; b, c)* di *Cavia cobaya*.
Liquido di ZENKER, ematossilina ferrica secondo M. HEIDENHEIN.
Zeiss, oc. comp. 8, ob. apocr. 2 mm. apert. 1,30.

» 8. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Lepus cuniculus* di 6 giorni.
Colorazione a fresco col rosso-neutrale.
Kor., oc. 4, ob. 8*.

» 9. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Lepus cuniculus* di 45 giorni.
Metodo di SCHREIBER e NEUMANN (colorazione a fresco per 5′ con bleu policromo di UNNA ed esame in glicerina).
Kor., oc. 4, ob. 8*.

» 10. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Lepus cuniculus* di 45 giorni.
Metodo di SCHREIBER e NEUMANN (colorazione a fresco per 15′ con bleu policromo di UNNA ed esame in glicerina).
Kor., oc. 4, ob. 8*.

Fig. 11. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Canis familiaris* neonato.
Liquido di Zenker, ematossilina - eosina.
Zeiss, oc. comp. 8, ob. apocr. 2 mm. apert. 1,30.

» 12. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Canis familiaris* neonato.
Liquido di Zenker, ematossilina - eosina.
Zeiss, oc. comp. 8, ob. apocr. 2 mm. apert. 1,30.

» 13. — Clasmatociti (cell. migr. in riposo) del grande omento di *Homo s.* di 14 giorni.
Acido osmico 1 %, carmallume - eosina.
Kor., oc. 3, ob. immers. omog. $\frac{1"}{12}$.

» 14. — Clasmatocita (macrofago) contenente, nel citoplasma, frammenti granulari di eritrociti. Dal grande omento di *Lepus cuniculus* neonato.
Liquido di Zenker, ematossilina - eosina.
Kor., oc. 4, ob. 8*.

» 15. — Clasmatocita (macrofago) contenente, nel citoplasma, alcuni eritrociti. Dal grande omento di *Lepus cuniculus* neonato.
Liquido di Zenker, ematossilina - eosina.
Kor., oc. 4, ob. 8*.

» 16. — Clasmatociti (macrofagi) contenenti, nel citoplasma, eritrociti e leucociti. Dal grande omento di *Canis familiaris* neonato.
Liquido di Zenker, ematossilina - eosina.
Zeiss, oc. comp. 4, ob. apocr. 2 mm. apert. 1,30.

P. ALOISI

IL QUARZO DEI MARMI DI CARRARA

A compiere la monografia " *I minerali del marmo di Carrara* ", pubblicata dal prof. G. D'ACHIARDI [1]), non mancava che lo studio del quarzo, minerale fra tutti più comune ed abbondante. Occupato presentemente in altri lavori, il prof. D'ACHIARDI ha voluto incaricarmi di tale studio; i risultati delle mie ricerche sono esposti nella presente nota.

Bibliografia.

Probabilmente fino da tempo molto antico, fino da quando cioè si escavarono i marmi carraresi, fu conosciuta la presenza del quarzo nelle cavità dei marmi stessi; bisogna però venire alla fine del 1500 per trovare delle notizie nei manoscritti o nei libri. Così i primi a farne menzione sono il padre DEL RICCIO [2]) ed ULISSE ALDOBRANDI [3]): in tempi a noi più vicini troviamo rammentato il quarzo di Carrara dal TARGIONI [4]), dallo SPALLANZANI [5]) e finalmente dal REPETTI [6]), il quale si trattiene a lungo specialmente sulle varie ipotesi che allora si facevano riguardo

[1]) Nota preventiva. Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Adunanza 2 luglio 1899. Pisa, 1899.

— Parte I. Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. XXI. Pisa, 1905.

— Parte II. Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. XXI. Pisa, 1905.

— Aggiunte alle parti I e II. Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Adunanza 11 marzo 1906. Pisa, 1906.

— Parte III. Mem. Soc. Tos. Sc. Nat. Vol. XXII. Pisa, 1906.

[2]) *Trattato delle pietre.* 1597.

[3]) *Museum metallicum.* 1648.

[4]) *Relazione di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana.* Firenze, 1768-69.

[5]) *Due lettere a Carlo Bonnet sul Golfo della Spezia e sull'Alpe Apuana di Massa Carrara.* Mem. Soc. dei Quaranta. Modena, 1784.

[6]) *Cenni sopra l'Alpe Apuana e i marmi di Carrara* Firenze, 1820.

all'origine del quarzo, e sul fenomeno del trovarsi " ..... nelle marmoree cavernette a cristalli di Carrara... un liquore limpidissimo leggermente sapido e più o meno abbondante „ fenomeno che dice di avere egli stesso osservato.

Nel 1844, il Rose [1]) trovò nel quarzo di Carrara le forme: $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{10\bar{1}\}$, $\{100\}$, $\{7\bar{2}\bar{2}\}$, $\{22\bar{1}\}$, $\{33\bar{4}\}$, $\{8\ 8\ \overline{13}\}$, $\{41\bar{2}\}$, $\{4\bar{1}\bar{2}\}$, e fece notare come generalmente il romboedro fondamentale diretto sia più sviluppato di quello inverso, e come sieno frequenti tanto i cristalli destri quanto quelli sinistri.

Il Des Cloizeaux [2]) nella sua classica opera sul quarzo, fece uno studio più esteso del minerale di Carrara, e vi trovò le forme seguenti: $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{10\bar{1}\}$, $\{11\ \bar{1}\ \overline{10}\}$, $\{10\ \bar{1}\ \bar{9}\}$, $\{9\bar{1}\bar{8}\}$, $\{8\bar{1}\bar{7}\}$, $\{7\bar{1}\bar{6}\}$, $\{100\}$, $\{31\ \overline{11}\ \overline{11}\}$, $\{7\bar{3}\bar{3}\}$ $\{22\bar{1}\}$, $\{17\ 17\ \overline{25}\}$, $\{8\ 8\ \overline{13}\}$, $\{33\bar{5}\}$, $\{11\ 11\ \overline{19}\}$, $\{41\bar{2}\}$, $\{4\bar{1}\bar{2}\}$, $\{16\ \bar{8}\ 5\}$, $\{12\ 5\ \bar{6}\}$, $\{9\bar{1}\bar{6}\}$, $\{5\ 14\ \overline{10}\}$, $\{1\ 16\ \overline{15}\}$, $\{13\ 1\ \overline{12}\}$.

Di tutte le altre osservazioni che il Des Cloizeaux ha fatte sul nostro minerale parlerò caso per caso quando se ne presenterà l'occasione.

Lo Scharff [3]), a quanto ne scrive l'Hintze [4]), illustrò alcune particolarità di concrescimento e riportò, oltre alle più comuni, le forme: $\{7\bar{2}\bar{2}\}$, $\{13\ 5\ 5\}$, $\{8\ 8\ \overline{13}\}$, $\{447\}$.

Nella *Mineralogia della Toscana*, A. D'Achiardi [5]), aggiunse come certe, alle forme già date dal Des Cloizeaux, $\{7\bar{2}\bar{2}\}$ (già trovata però da Rose e Scharff), $\{29\ \overline{10}\ \overline{10}\}$, $\{8\bar{3}\bar{3}\}$, $\{557\}$, $\{22\bar{3}\}$, $\{14\ 14\ \overline{27}\}$, $\{26\ \overline{10}\ \overline{13}\}$, e, come incerte, $\{5\bar{2}\bar{2}\}$, $\{11\bar{1}\}$, $\{445\}$, $\{24\ \overline{12}\ \overline{11}\}$, $\{51\ \overline{15}\ \overline{25}\}$, $\{72\ \overline{27}\ \overline{34}\}$. Fece osservare come, oltre al prisma, al romboedro fondamentale diretto e a quello inverso sieno comuni a quasi tutti i cristalli $\{41\bar{2}\}$ e $\{4\bar{1}\bar{2}\}$ e come frequenti si presentino le $\{7\bar{2}\bar{2}\}$, $\{31\ \overline{11}\ \overline{11}\}$, $\{8\bar{3}\bar{3}\}$, $\{17\ 17\ \overline{25}\}$, $\{33\bar{5}\}$, $\{8\ 8\ \overline{13}\}$, $\{11\ 11\ \overline{19}\}$, $\{12\ 5\ \bar{6}\}$.

Riportò poi le combinazioni trovate e, dopo aver descritte le particolarità presentate dalle principali forme, mise in rilevo, fra altro, un geminato con asse parallelo alla base e piano di unione normale ad essa, i frequenti casi di unione parallela per una faccia del prisma o per la base, e finalmente la geminazione ad angolo secondo (521).

---

[1]) *Ueber das Krystallisations-System des Quarzes.* Ak. d. Wiss. Berlin, 1844.

[2]) *Mémoire sur la cristallisation et la structure intérieure du quartz.* Mem. prés. par divers sav. T. XV., Ac. d. Sc. Paris, 1858.

[3]) N. Iahrb. 1868.

[4]) *Handbuch der Minerologie.* I. Bd., 9 Lief., pag. 1396. Leipzig, 1905.

[5]) Vol. I, pag. 86. Pisa, 1872.

Determinò anche il peso specifico, notando come esso risultasse superiore (2,654) a quello trovato per altri quarzi scoloriti (2,62-2,64), ed attribuì tal fatto alla perfetta compattezza ed omogeneità di struttura del quarzo di Carrara.

In appendice poi al primo volume della sua opera [1]), avendo avuto e studiato nuovo materiale, aggiunse alle forme già dette il prisma {71̄6̄}, un nuovo romboedro diretto facente col fondamentale angolo di 1° 20′ circa, e stabilì come certa la forma {11̄1̄} riportata dapprima come incerta. Dette inoltre nuove combinazioni, portandone il numero a 44 e cioè: 3 di cristalli senza facce di trapezoedro o di bipiramide trigona; 18 di cristalli destri; 23 di cristalli sinistri.

Infine osservò come il prisma trigono si trovasse sugli spigoli verticali non corrispondenti a facce di trapezoedri o di bipiramide trigona, onde nei cristalli destri si avrebbe la forma sinistra e viceversa.

Il Jervis [2]) cita il quarzo come trovantesi a circa 2 km. da Carrara nella cava di statuario di Crestola, notando come sul posto sia conosciuto sotto il nome di " *Diamante di Carrara* ". Osserva che si presenta in cristalli isolati, generalmente piccoli, con il prisma esagono breve e terminazioni piramidali, talora impiantati per un estremo dell'asse, tal'altra per altro punto ed in questo caso, terminati da ambe le parti dell'asse.

Di alcuni esemplari di quarzo di Carrara scrisse il Groth [3]) notando anzitutto come, secondo Rose, il prisma {101̄} sia stato scoperto da Haidinger appunto in uno di tali esemplari, a modificare gli spigoli verticali privi delle facce di trapezoedro, e confermò che un cristallo portava il prisma in parola: fece osservare come tracce di tal prisma si ritrovassero anche negli altri spigoli del cristallo, che però era geminato. Groth osservò pure come i quarzi di Carrara, ritenuti semplici da Rose, spesso invece si mostrino geminati.

Un nuovo prisma facente angolo di 56° 2′ con {21̄1̄}, di simbolo {25 1̄1̄ 1̄4̄}, fu determinato da Schenk in un cristallo che Weiss presentò ad una seduta della Deutsche Geologische Gesellschaft [4]).

---

[1]) Op. cit. Vol. I, pag. 268.

[2]) *I tesori sotterranei dell' Italia.* Vol. II, pag. 336. Torino, 1874.

[3]) *Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg.* Pag. 100. Strassburg, 1878.

[4]) Zeitschr. Bd. 31, pag. 800. Berlin, 1879.

ZACCAGNA [1]) ricorda i quarzi di Carrara, dicendo come sieno frequenti nelle geodi del marmo di Piastra.

VON KOLENKO [2]), nelle ricerche sulla piroelettricità del quarzo in rapporto al sistema cristallino, ha sperimentato non poche volte servendosi di cristalli di Carrara.

Per primo cita un cristallo di questa località il quale oltre a $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{100\}$, $\{22\bar{1}\}$, ecc., porta il trapezoedro sinistro $\{4\bar{2}\bar{1}\}$ in corrispondenza di tre spigoli verticali alterni, in alto, e di due degli stessi in basso, nonchè una piccola e lucente faccetta di $\{4\bar{1}\bar{2}\}$, in alto. Appunto in corrispondenza di tale faccetta il cristallo mostrava elettricità positiva (l'A. sperimentava con il metodo di KUNDT), contrariamente a ciò che avviene per gli altri quarzi. Per spiegare questa anomalia l'A. suppone che nel cristallo sinistro sia concresciuta una parte di cristallo destro, con la relativa faccia trapezoedrica, parte così piccola che la elettricità negativa da essa manifestata sia paralizzata da ogni lato dalla elettricità positiva preponderante, e tale supposizione è avvalorata dall'esame ottico di due sezioni normali all'asse tagliate nel cristallo stesso, che porta ad ammettere trattarsi di un geminato costituito da un cristallo destro e da piccola parte di uno sinistro.

Ma le osservazioni più importanti l'A. dice .di averle fatte su di una serie di cristalli di Carrara e di altre località, con le rare forme dei prismi trigonali, ditrigonali, ecc. Fra questi ne ricorda tre di Carrara che oltre ai romboedri ed al prisma esagono mostrano:

Il primo facce di prisma trigono, su tre spigoli verticali alterni, non corrispondenti alle facce del trapezoedro sinistro presente nel cristallo; il secondo pure facce di prisma trigono a modificare, in tutto od in parte, quattro dei sei spigoli verticali; il terzo facce di prisma trigono sui sei spigoli verticali: di queste facce però tre (due delle quali adiacenti) sono larghe e portano dei rilievi lenticolari, le altre invece sono strette. In quest'ultimo cristallo inoltre, sono presenti delle facce che l'A. incertamente riferisce a $\{9\bar{1}\bar{6}\}$, ed altre indeterminabili, analoghe a $\{14\ 5\ \bar{1}\bar{0}\}$, $\{81\bar{4}\}$, $\{17\ 8\ \bar{1}\bar{6}\}$ di DES CLOIZEAUX.

Questi cristalli, se considerati come semplici, contraddicono alla legge che i cristalli destri debbano avere trapezoedri destri diretti e sinistri

[1]) *Una escursione nella regione marmifera del Carrarese.* Boll. R. Com. Geol. d'Italia. Ser. II, Vol. II, n. 11 e 12. Roma, 1881.

[2]) *Die Pyroelektricität des Quarzes in Bezug auf sein krystallographisches System.* GROTH'S Zeitschr. f. Kryst. u. Min. Vol. 9. Leipzig, 1884.

inversi e viceversa, giacchè prismi trigoni e ditrigonali e bipiramidi trigonali, come forme limiti di trapezoedri dovrebbero apparire solo in corrispondenza con essi. La loro presenza sugli spigoli verticali alterni si spiega invece supponendo che si tratti di geminati con la legge comune. Sembra però all'A. che l'ammettere la geminazione fra due individui presentanti forme diverse (trapezoedri e prismi) o forme analoghe, ma nettamente distinte per le loro proprietà fisiche, sia alquanto arbitrario.

VOM RATH [1]) descrive un cristallo di quarzo di Carrara nel quale oltre a: $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{100\}$, $\{22\bar{1}\}$, $\{55\bar{4}\}$, $\{11\bar{1}\}$, $\{4\bar{1}\bar{2}\}$, sono presenti $\{10\bar{1}\}$, $\{11\ \bar{1}\bar{0}\ \bar{1}\}$, $\{201\}$, $\{10\ 1\ \bar{2}\}$, $\{19\ \bar{8}\ 4\}$, $\{14\ 2\ \bar{1}\}$, $\{5\ 14\ \bar{1}\bar{0}\}$, $\{8\ 5\ \bar{1}\bar{0}\}$, $\{42\bar{1}\}$. La forma $\{42\bar{1}\}$ è ritenuta nuova, e le $\{19\ \bar{8}\ 4\}$ e $\{5\ 14\ \bar{1}\bar{0}\}$ dovute a corrosione. Il prisma trigono modifica quegli spigoli verticali che corrispondono a $\{41\bar{2}\}$ (la forma non è presente ed al suo posto si trovano le facce di $\{10\ 1\ \bar{2}\}$ e $\{8\ 5\ \bar{1}\bar{0}\}$), mentre gli altri mostrano le facce arrotondate di $\{11\ \bar{1}\bar{0}\ \bar{1}\}$. La sommità del notevole cristallo è smussata da una superficie piana leggermente arrotondata, che può essere riportata a $\{111\}$.

Le facce del romboedro fondamentale diretto e di quello inverso hanno degli incavi triangolari, piccoli, il cui lato più lungo è rivolto all'angolo dove potrebbe trovarsi $\{41\bar{2}\}$. L'aspetto di questo esemplare è di cristallo corroso.

Una breve comunicazione riguardante il quarzo di Carrara è stata fatta nel 1885 dal barone H. von FOULLON [2]), che si limita a notare come in una bella collezione di tali cristalli, in parte sciolti, in parte in gruppi impiantati sul marmo, non abbia potuto riconoscere il prisma trigono osservato da HAIDINGER. Spesso insieme al quarzo l'A. ha trovato la dolomite in romboedri che arrivano ad 1 cm. di spessore.

Il MOLENGRAAFF [3]) nella prima parte del suo studio sul quarzo, nella quale si occupa delle figure di corrosione che con opportuni agenti possono prodursi sui cristalli di quarzo, e di quelle che naturalmente vi si ritrovano, dice di aver usato fra gli altri, per le sue esperienze, dei cristalli di Carrara. Così nella terza serie di osservazioni, nell'attacco cioè con carbonato sodico in soluzione concentrata, ha adoprato cristalli di

---

[1]) *Mineralogische Mittheilungen (N. F). 22. Quarze aus Burke County, Nord Carolina.* GROTH's Zeitsch f. Kryst. u. Min. Vol. X, pag. 485. Leipzig, 1885.

[2]) *Quarze aus Carrara.* Verh d. k. k. geol. Reichsanst. 1885, n. 16-17, pag. 402. Wien, 1885.

[3]) *Studien über Quarz. 1. Ueber natürliche und künstliche Aetzerscheinungen am Quarz.* GROTH's Zeitsch. f. Kryst. u. Min. Vol. XIV, pag. 173. Leipzig, 1888.

di tale località presentanti $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, $\{100\}$, $\{22\bar{1}\}$, $\{41\bar{2}\}$, $\{4\bar{1}\bar{2}\}$ ed altri della stessa combinazione per l'attacco con acido fluoridrico. Cita poi le figure di corrosione che si trovano naturalmente nei nostri quarzi, venendo infine alla conclusione che " *Molte delle facce rare del quarzo, appartenenti a forme con simbolo complicato, e tutte quelle non corrispondenti all'enantiomorfia trapezoedrica del quarzo, non sono vere facce cristalline, ma per lo più facce di corrosione* ".

Nella seconda parte del lavoro [1]), il MOLENGRAAFF, descrivendo più minutamente le corrosioni subite in natura dai quarzi di varie località, si ferma a lungo su quelli di Carrara. Dopo aver descritto brevemente in quali condizioni di giacitura essi si trovino, dice di aver talora osservata la seguente successione:

1) Piccoli cristalli di dolomite di prima generazione.
2) Grossi cristalli di calcite con $\{100\}$, $\{20\bar{1}\}$, $\{2\bar{1}\bar{1}\}$.
3) Quarzo.
4) Grossi cristalli di dolomite, $\{100\}$ selliforme, di seconda generazione.
5) Gesso e solfo.

Come combinazione più frequente riporta:

$$\{2\bar{1}\bar{1}\},\ \{100\},\ \{22\bar{1}\},\ \{41\bar{2}\},\ \{4\bar{1}\bar{2}\}$$

e la corrispondente sinistra.

Inoltre nota la presenza dei prismi trigoni e ditrigonali, sia a modificare gli spigoli verticali alterni, e precisamente quelli che non corrispondono alle facce della bipiramide trigona, sia a modificarli tutti e sei.

Osserva pure come si abbiano delle modificazioni di spigoli, le quali, in riguardo alla grandezza ed alla frequenza, mostrano di seguire in tutto e per tutto la serie che ha stabilita nella prima parte del lavoro, in riguardo alla maggiore o minore attaccabilità dei diversi spigoli.

Passa quindi brevemente in rivista le forme che, secondo i vari autori, si presentano più o meno arrotondate, notando come le sue speciali misure lo abbiano spesso condotto ad ammettere che le facce di tali forme non abbiano posizione costante e non sieno mai del tutto liscie.

---

[1]) *Studien am Quarz.* II. GROTH'S Zeitsch. f. Kryst. u. Min. Vol. XVII, pag. 137. Leipzig, 1890.

Le forme citate sono:

a) $\{10\bar{1}\}$ trovata da Des Cloizeaux ed Haidinger.
$\{7\bar{1}6\}$ " " " "
$\{8\bar{1}7\}$ " " " "
$\{9\bar{1}\bar{8}\}$ " " " " ma ritenuta incerta.
$\{10\ \bar{1}\ \bar{9}\}$ " " " "
$\{11\ \bar{1}\ \bar{10}\}$ " " " " e v. Rath.
$\{25\ \bar{11}\ \bar{14}\}$ " " Schenk
b) $\{210\}$ " " Molengraaff
$\{201\}$ " " v. Rath.
c) $\{14\ 2\ \bar{1}\}$ " " v. Rath.
$\{42\bar{1}\}$ " " "
d) $\{10\ 1\ \bar{2}\}$ " " "
$\{8\ 5\ \bar{10}\}$ " " "

L'A., per queste due forme, ha preso in esame il cristallo misurato dal v. Rath: al microscopio ha notato come sieno notevolmente arrotondate, ed al goniometro ha avuto immagini multiple, onde gli è riuscito impossibile determinarne l'esatta posizione cristallografica.

e) $\{5\ 14\ \bar{10}\}$ trovata da Des Cloizeaux e v. Rath.
$\{14\ 5\ \bar{10}\}$ " " " "

V. Rath aveva considerato la forma come dovuta a corrosione. L'A. misurando i cristalli che avevano servito alle ricerche di v. Kolenko trovò pure le dette forme, sempre più o meno arrotondate, come aveva notato anche Des Cloizeaux.

f) $\{9\bar{1}6\}$ trovata da Des Cloizeaux
$\{96\bar{1}\}$ " " " "

L'A. ha pure trovato forme analoghe, ma con valori angolari variabili, onde ritiene che per Carrara esse non abbiano una posizione ben fissa.

g) Forma basale, trovata da v. Rath.

L'A. su vari cristalli ha riscontrato che essa non si trova mai nella posizione esatta

Tutte queste forme, caratterizzate da poca costanza di posizione, arrotondamento e superficie appannata, l'A. le considera come dovute a corrosione.

Con ricerche al microscopio ha potuto constatare come in tutti i cristalli di Carrara che sulle loro facce portano delle figure di corrosione, non manchino le facce arrotondate di tali forme, e che viceversa nei cristalli che hanno tali forme, sono presenti, quasi senza eccezione, i segni di subìte azioni corrodenti. Inoltre quanto più sono profonde e manifeste tali figure, tanto più estese ed evidenti si palesano le modificazioni sugli spigoli; anzi, talora il rapporto fra queste e le figure di corrosione è anche più netto, come, ad esempio, quando avviene contemporaneamente la riflessione tra una di queste facce e la faccia interna di una figura di corrosione. Questo fatto era già stato notato dal v. Rath.

Quindi l'A. passa ad un dettagliato esame di come le facce, specialmente delle forme prismatiche, abbiano potuto costituirsi per azione della corrosione, notando, in figure schematiche, i vari stadi di passaggio.

Descrive poi quattro quarzi di Carrara che, a quanto dice, possono esser presi come tipo di cristalli naturalmente corrosi.

Il primo è un cristallo di 3 cm. di altezza, completo, e costituito da alcuni subindividui di uguale rotazione insieme concresciuti, i quali, per avere in parte le loro facce a livello un poco diverso, danno origine a spigoli di combinazione insoliti, spigoli che si mostrano tutti arrotondati. In questo cristallo ha determinato, oltre le solite forme, tre romboedri inversi {557}, {17 17 $\bar{2}\bar{5}$}, {8 8 $\bar{1}\bar{3}$}, con facce striate orizzontalmente, onde ritiene sieno con ogni probabilità da considerarsi come facce tangenziali ad alterne ad indici più semplici.

Il secondo è uno dei cristalli descritti e figurati da v. Kolenko [1]).

Il terzo, portante delle figure di corrosione molto nette, presenta delle facce di corrosione che modificano diversi spigoli. Cita l'A. la {201}, la {210}, e una larga faccia che sembra occupare la posizione della base, ma che attentamente osservata si mostra costituita da tre faccette poco distinte una delle quali è riferibile alla base, le altre due a romboedri ottusi.

Il quarto cristallo è quello descritto e disegnato da v. Rath. La figurazione però essendo solo parziale e molto schematica, l'A. dà una nuova

---

[1]) Se non vi è errore di citazione, come non pare vi sia, data la corrispondenza delle figure, il cristallo suddetto (Loc. cit. pag. 18 e tav. II fig. 10a) non è di Carrara ma di Strigau, o per lo meno v. Kolenko lo descrive come proveniente da tale località.

figura di tutto il cristallo, il più possibile fedele alla natura. Secondo l'A. le coppie di facce determinate da v. Rath come di }11 1̄0 1̄{, costituiscono un'unica superficie curva che, senza spigolo di combinazione, si fonde con l'altra ritenuta dal v. Rath di }5 14 1̄0{. La faccia di }101̄{, poco arrotondata, ha press'a poco la posizione voluta.

Come conclusione a questa parte della memoria, l'A. sostiene che gli agenti di corrosione sono stati i sali alcalini neutri i quali non mancano mai nelle acque che circolano nel terreno.

In una memoria pubblicata nel 1892, il Bombicci [1]), dopo aver notato che in un cristallo semplice di quarzo non dovrebbero mai coesistere le facce di un trapezoedro destro e quelle di uno sinistro, descrive un cristallo di Carrara, il quale ha due faccette di bipiramide trigona (412̄) e (421̄), una del romboedro diretto acutissimo }31̄1̄{, e che mostra, sotto ad una stessa faccia di romboedro diretto le due (41̄2̄) e (421̄). Studiando una sezione fatta nel cristallo stesso ha osservato un contegno analogo a quello delle ametiste del Brasile.

In altra memoria del medesimo anno [2]), lo stesso autore si occupa delle modificazioni degli spigoli verticali del quarzo di Carrara, per avvalorare la tesi sostenuta altrove sulla " correlazione fra le superficie curve nei cristalli e gli assettamenti molecolari finali, perturbati dalle influenze fisico-meccaniche dell'ambiente ".

L'A. incomincia col notare come le modificazioni in parola degli spigoli verticali del quarzo, sieno state per lungo tempo ignorate o neglette poi da diversi autori conosciute ed ammesse. Egli è, da varie considerazioni, tratto a negar loro la qualità di facce, trovandosi però in disaccordo con il Molengraaff per ciò che riguarda la loro origine, che non può riferire esclusivamente a corrosione chimica operata da acque alcaline.

Dopo ricerche comparative, l'A. viene alle conclusioni che riporto in succinto:

1.° Le modificazioni non si alternano che in alcuni cristalli.

2.° Esse sogliono far capo a faccette di bipiramide trigona.

---

[1]) *Sulla coesistenza delle due inverse plagiedrie sopra una faccia di un cristallo di Quarzo di Carrara, e sulle spirali di Airy presentate da una sezione ottica dello stesso cristallo e di altri.* Mem. R. Acc. delle Sc. dell'Ist. di Bologna. Serie V, Tomo II. Bologna 1892.

[2]) *Sulle modificazioni degli spigoli verticali nei prismi esagoni di Quarzo di Carrara, e su quelle che strutturalmente vi corrispondono sui cristalli di altre specie minerali.* Loc. cit.

3.° La presenza loro è indipendente dalle dimensioni dei cristalli e dal portare essi facce trapezoedriche o no.

4.° I rilievi acuminati, lanceolari, ecc., sono rarissimi nella collezione di quarzi di Carrara studiata ed in essi non fu riscontrata alcuna modificazione degli spigoli polari.

Quindi, dopo aver detto che quanto ha scritto in altra memoria per far prevalere la teoria delle perturbazioni molecolari, nella fase estrema di sviluppo, su quella delle esclusive corrosioni chimiche potrebbe ripetersi per i quarzi di Carrara, l'A. espone le considerazioni che in succinto riporto:

1.° Può negarsi il significato di facce alle modificazioni in parola degli spigoli verticali.

2.° Perchè un dissolvente avrebbe agito in modo diverso sopra cristalli della identica natura in tre località diverse? (Palombaia, Porretta, Carrara).

Dopo di ciò l'A. descrive dei fenomeni analoghi che si riscontrano in altri minerali, e ritiene infine dimostrato che le modificazioni descritte sieno dovute principalmente alle perturbazioni per parte dell'ambiente del lavoro cristallogenico, e solo in via secondaria alla corrosione.

Un cristallo di Carrara è citato dallo TSCHERMAK [1]) nel suo lavoro sopra i quarzi curvati; si tratta di un individuo apparentemente semplice, destro, che si mostra distorto intorno all'asse di principal simmetria. Tale aspetto è spiegato con una geminazione secondo la terza legge [2]) dello TSCHERMAK stesso.

Trattando dei marmi il GIAMPAOLI [3]) si occupa piuttosto estesamente del quarzo di Carrara ed in special modo di quello jalino (diamante o luccica dei cavatori). Dopo aver citati il DEL RICCIO, lo SPALLANZANI, il REPETTI ed il D'ACHIARDI, dice che, rispetto al modo di presentarsi del quarzo, possono distinguersi tre diverse modalità e cioè: cristalli di grossezza variabile, da 1 a 7-8 cm. limpidi e trasparenti, che si ritrovano sempre in piccole geodi perfettamente chiuse da ogni parte, talora aggruppati in modo diverso, tal'altra isolati e quasi del tutto staccati dalla roccia; cristalli piccolissimi, fra loro in mille fogge compenetrati, perfettamente incastonati nella massa marmorea; cristalli che arrivano a qualche

---

[1]) *Ueber gewundene Bergkrystalle.* Denksch. d. Math. Naturw. Class. d. k. Ak. d. Wiss. Vol. LXI. pag. 393 Wien, 1894.

[2]) Piano di geminazione una faccia vicinale, di poco distante da $\{10\bar{1}\}$.

[3]) *I marmi di Carrara.* Pisa, 1897.

decimetro di lunghezza, torbidi, non completamente terminati, ricoperti da finissime figure di corrosione.

Questi ultimi cristalli si trovano impiantati sulle facce arrossate da ossidi di ferro delle numerose diaclasi che attraversano la roccia.

Il quarzo si trova nelle masse di bianco-chiaro di Piastra, Fossa dell'Angelo, Lorano, Ravaccione, ecc. Manca negli statuari, bardigli, ed in tutti gli altri marmi della lente superiore, in quelli cioè che fanno parte della zona scistosa, soprastante alla vera formazione marmifera.

Recentemente lo SPEZIA [1]) nelle sue esperienze sulla solubilità del quarzo si è servito di cristalli di Carrara. Con una soluzione di silicato sodico al 0,83 $^{0}/_{0}$, su due quarzi sottoposti all'azione di tale solvente a temperatura compresa fra 290° e 310°, quarzi che presentavano le facce dei romboedri perfettamente lisce, e quelle del prisma appena striate, dopo 24 ore ottenne aspetto corroso e facce di }10I{, come già era stato ottenuto dal MOLENGRAAFF con soluzioni di carbonati alcalini. E segni di corrosione ottenne pure in un altro cristallo di quarzo di Carrara sottoposto anche esso all'azione del silicato sodico sciolto nell'acqua, a temperatura di 338° circa ed a pressione di 150 atmosfere, dopo sei mesi di tempo. [2])

Il GIAMPAOLI [3]) in una recente nota fa una rassegna dei minerali dei marmi di Carrara, e riguardo al quarzo, dopo aver ripetuto press'a poco ciò che aveva detto nella memoria precedente, ricorda alcuni gruppi " paralleli a traiettoria elissoidale „ nonchè un cristallo jalino della grossezza di un pugno trovato agli Scaloni sotto i Fantiscritti (vallata di Miseglia), cristallo che attualmente si trova nel Museo Mineralogico dell'Università di Pisa.

Nella voluminosissima bibliografia del quarzo, non ho potuto trovare altro che si riferisca a quello di Carrara; qualche cosa avrà potuto forse sfuggire alle mie ricerche, in parte appunto per la straordinaria abbondanza del materiale consultato, in parte perchè spesso, non potendo avere le memorie originali, ho dovuto contentarmi di leggere delle recensioni più o meno sommarie.

---

[1]) *Contribuzioni di geologia chimica. Solubilità del quarzo nelle soluzioni di silicato sodico.* Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino, Vol. XXXV. Torino, 1900.

[2]) *Contribuzioni di geologia chimica. La pressione è chimicamente inattiva nella solubilità e ricostituzione del quarzo.* Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino, Vol. XL. Torino, 1905.

[3]) *I minerali accessori dei marmi di Carrara.* Carrara, 1905.

Inoltre la maggior parte degli autori, a meno che si tratti di vere e proprie determinazioni cristallografiche, quando sperimentano sul quarzo, a differenza di ciò che fanno per gli altri minerali, non indicano quasi mai la località dalla quale proviene il materiale studiato.

Abito cristallino.

Le collezioni del Museo Mineralogico della Università di Pisa, posseggono un numero molto grande di cristalli di quarzo di Carrara, sia impiantati, sia sciolti, che provengono in parte dalla collezione della Toscana raccolta e studiata da A. D'Achiardi, in parte dalla collezione Zaccagna di recente acquistata dal Museo, ed in parte finalmente da materiale comprato o raccolto sul posto, in questi ultimi dieci anni.

Il maggior numero dei campioni non porta l'indicazione precisa della provenienza, tranne un certo numero di esemplari di marmo con vari minerali provenienti per lo più da Fossa dell'Angelo. Da quanto però dice il Giampaoli nella succitata nota può affermarsi come, con ogni probabilità, la massima parte dei quarzi provenga, oltre che dalla ora detta località, dalle geodi del marmo bianco-chiaro di Piastra, Ravaccione, ecc.

Le dimensioni dei cristalli variano entro limiti assai estesi, da pochi millimetri a diversi centimetri. Uno dei cristalli più grossi, che fa parte della collezione Zaccagna, è quello al quale allude il Giampaoli, ed ha nella direzione dell'asse ternario, una lunghezza di circa cm. 9, ed in direzione normale a questa, una larghezza massima di cm. 8 circa. Questo cristallo, trovato nella cava di bardiglio agli Scaloni nel 1889, è parzialmente rotto alla estremità, inferiore o d'impianto, tozzo, e risulta costituito da numerosi individui uniti parallelamente fra di loro e compenetrati, individui tutti destri (le faccette del trapezoedro $\{41\bar{2}\}$ sono 17, delle quali 14 superiori e 3 inferiori). La compenetrazione ed il parallelismo non sono completi nel senso stretto della parola, e, sia sulle facce dei romboedri che su quelle del prisma si hanno dei leggeri dislivelli. Dei romboedri, il più sviluppato è $\{100\}$; l'inverso $\{22\bar{1}\}$ lo è assai meno. Oltre alle facce delle forme suddette, sono presenti quelle lucenti di $\{41\bar{2}\}$ e quelle di vari romboedri inversi acuti, indeterminabili. Il cristallo è di una limpidezza e di una trasparenza perfette.

Tranne quello ora detto, che per le sue straordinarie dimensioni meritava un cenno a parte, ed altri due o tre di grossezza poco minore, ma molto meno belli, in generale i quarzi di Carrara non oltrepassano

che raramente i cm. 2-3 nella direzione dell'asse di principal simmetria, ed anzi, in generale, si tengono un poco al di sotto di tale misura. È da notarsi pure il fatto che fra i cristalli i quali oltrepassano appunto tal lunghezza, si trovano quelli che con maggior evidenza mostrano strie sul prisma e, in generale, facce scabre od appannate.

Una distinzione fra cristalli semplici e non semplici, a mio parere, è quasi impossibile: non può dirsi che tutti i quarzi di Carrara sieno composti, sia per unione parallela sia per vera e propria geminazione, ma certo il maggior numero lo è e, nei casi dubbi, bisognerebbe ricorrere a ricerche speciali per risolvere la questione.

Ed in ragione appunto di questa frequentissima polisintesia dei cristalli, dalla quale quasi sempre derivano disturbi ed anormalità anche nell'aspetto esterno, disturbi però che in generale si osservano solo al goniometro, nonostante la limpidità dei singoli individui e l'apparente lucentezza delle facce, non molti sono quelli che si prestano a misure di una certa esattezza.

L'abito dei cristalli, come è noto, è prismatico-bipiramidato; spesso però all'estremità di impianto le facce non hanno potuto formarsi.

Il prisma non è quasi mai eccessivamente sviluppato, dei due romboedri $\{100\}$ e $\{22\bar{1}\}$, il primo ha quasi costantemente le facce un poco più grandi, senza però che esse acquistino uno sviluppo molto preponderante che in pochi casi. Raro è che $\{22\bar{1}\}$ sia più sviluppato del romboedro diretto e nei casi infrequenti in cui ciò avviene il maggior sviluppo si limita ad una o due facce.

Altri tipi di abito come lo sfalloide, il tabulare, ecc., non mancano, ma sono assai rari. Per lo più è una delle facce di $\{100\}$ che assume uno sviluppo maggiore di tutte le altre: talora tre facce alterne del prisma, per lo più quelle alle quali superiormente corrispondono le facce del romboedro diretto, sono molto più estese delle altre tre, avendosi quasi l'aspetto di un prisma trigono modificato da un'altro prisma trigono molto meno sviluppato. In pochissimi cristalli finalmente ho trovato due facce opposte del prisma e le quattro corrispondenti dei romboedri molto estese orizzontalmente rispetto a tutte le altre ridottissime, così da aversi un aspetto tabulare.

Le forme che i cristalli presentano più comunemente sono, oltre a quelle ora rammentate, il trapezoedro $\{4\bar{1}\bar{2}\}$ (e $\{4\bar{2}\bar{1}\}$ nei cristalli sinistri) la bipiramide trigona $\{41\bar{2}\}$ (e $\{4\bar{2}1\}$ c. s.), i romboedri acuti inversi e diretti. Fra i romboedri inversi è comunissimo $\{8\ 8\ \bar{1}3\}$ e fra i diretti, meno numerosi, il più frequente è $\{7\bar{2}\bar{2}\}$.

Dopo queste forme vengono, per ordine di frequenza, i trapezoedri trigonali diretti (destri e sinistri della zona [22$\bar{1}$: 2$\bar{1}\bar{1}$]) e finalmente, se sono da considerarsi come vere forme cristalline, i prismi trigoni e ditrigonali.

Poco certi sono i trapezoedri, diretti od inversi, di zona diversa dalla suddetta, e molte delle forme date da DES CLOIZEAUX e v. RATH, io non le ho mai riscontrate, nei cristalli della nostra collezione.

Passando questi in rivista ad uno ad uno, ne ho scelto un certo numero, circa 50, che presentano qualche forma interessante o rara, o che per lo stato delle facce loro si prestano alle determinazioni goniometriche, e su di essi ho misurato gli angoli delle varie forme.

Non credo utile riportare le combinazioni trovate per il fatto che, data la grande abbondanza dei romboedri, in special modo di quelli inversi, quasi ogni cristallo misurato ha una combinazione sua propria, e probabilmente quasi per ogni altro che avessi potuto misurare ne avrei trovata una nuova. Questo fatto del resto è provato dal grande numero di combinazioni riscontrate e riportate dal D'ACHIARDI.

Non hò potuto notare che esista una differenza notevole, per il numero, fra i cristalli destri e quelli sinistri. Non ho trovato nessuna forma che possa dirsi nuova o quelle che come tali mi apparvero sono, per una ragione o per l'altra, molto dubbie.

Per confronto mi sono sempre riferito alle forme ammesse dal GOLDSCHMIDT [1]) ed dall'HINTZE. [2]).

I valori teorici sono calcolati partendo dalla costante di KUPFFER, 100:111=51°47'10" (a:c = 1: 1,09997) adottata da DANA [3]) ed HINTZE [4]).

Forme osservate.

Base. — Il v. RATH e quindi il MOLENGRAAFF hanno ritrovata questa forma che però secondo il MOLENGRAAFF è da considerarsi come dovuta a corrosione.

Come è noto, la esistenza del pinacoide basale nel quarzo è per lo meno molto dubbia, e, di recente, lo SPEZIA [5]) la nega addirittura.

---

[1]) *Index der Krystallformen der Mineralien.* Vol. III, fasc. 1. Berlin, 1888.

[2]) *Handbuch der Mineralogie.* Vol I, fasc. 8. Leipzig, 1904.

[3]) *A System of Mineralogy.* Pag. 183. New York, 1892.

[4]) Loc. cit. pag. 1266.

[5]) *Sull'accrescimento del quarzo.* Atti R. Acc. delle Sc. di Torino, vol. XLIV. Torino, 1909.

Prismi — Il prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ è sempre presente e quasi sempre è percorso da strie parallele all'intersèzione delle facce del prisma stesso con quelle dei romboedri.

Riguardo alle altre forme prismatiche, che modificano gli spigoli di quello ora detto, esse si ritrovano come già altri hanno osservato, con una relativa frequenza sui quarzi di Carrara.

Il prisma trigono $\{10\bar{1}\}$, ed il corrispondente sinistro, li ho trovati su vari cristalli, dei quali però pochi si prestavano a misure per lo stato delle loro facce.

Un primo cristallo porta le tre facce della forma sinistra $\{1\bar{1}0\}$ sugli spigoli verticali che non corrispondono al trapezoedro trigonale (destro). Le facce sono lineari e danno valori oscillanti.

Un secondo cristallo, che non ha facce di trapezoedro o di bipiramide trigona, ha cinque dei sei spigoli verticali (in corrispondenza del sesto il cristallo è rotto) modificati da delle esili faccette che pure approssimativamente potrebbero riportarsi a quelle di $\{10\bar{1}\}$ e $\{1\bar{1}0\}$.

Il terzo cristallo ha le facce di $\{4\bar{2}1\}$ e $\{4\bar{2}\bar{1}\}$; sui tre spigoli verticali alternanti con quelli che corrispondono a tali facce, si hanno delle modificazioni lineari relativamente assai lucide, le quali portano a valori angolari assai vicini a quelli di $\{10\bar{1}\}$. Per le tre misure infatti dell'angolo di tale facce con quelle del prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, ottenni:

$$29^\circ 59'; \; 29^\circ 42'; \; 29^\circ 59'.$$

Anche lo spigolo [100: $11\bar{2}$], che in questo cristallo, per il poco sviluppo di $\{22\bar{1}\}$, è assai esteso, si mostra modificato, senza però che possa stabilirsi la posizione del piano modificante. Del resto, più che di un piano, si tratta di una serie di piccole ed ineguali incisioni dello spigolo, che, per esser molto vicine tra di loro, danno a prima vista l'impressione di aver a che fare con una faccia. I tre spigoli verticali corrispondenti alle facce del trapezoedro sono pure leggermente modificati.

Le facce del prisma trigono trovate nel quarto cristallo, sempre essendo lineari, modificano quei tre spigoli verticali che non corrispondono al trapezoedro destro $\{41\bar{2}\}$ presente insieme, al solito, alla bipiramide trigona. Le misure hanno dato angoli di:

$$29^\circ 55'; \; 29^\circ 53'; \; 29^\circ 55',$$

col prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$. Questo cristallo porta anche delle facce che, come vedremo in seguito, sono vicine alle θ di Des Cloizeaux e δ_1 di v. Rath.

In parecchi altri cristalli, gli spigoli verticali sono modificati, ma tali modificazioni non hanno più nulla che possa ravvicinarle a facce cristalline, presentandosi opache, irregolari, senza spigoli di combinazione netti, e ricoperte dai noti rilievi lenticolari (fig. 1).

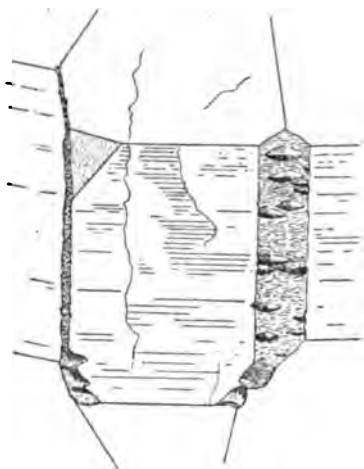



Fig. 1.

Per i prismi ditrigonali ecco ciò che ho potuto osservare:

In un cristallo con trapezoedro destro, due spigoli verticali, non corrispondenti al detto trapezoedro, sono modificati ognuno da una coppia di faccette esilissime, ma mentre una di esse per ogni coppia fa angoli col prisma $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ corrispondenti a quello di $\{9\bar{8}\bar{1}\}$:

$$24^{0}7'; 24^{0}12'; \text{calc. } 24^{0}11',$$

le altre due fanno angoli più vicini a quello di $\{10\,\bar{9}\,\bar{1}\}$ l'una:

$$24^{0}45'; \text{calc. } 24^{0}47',$$

e di $\{11\,\bar{1}\bar{0}\,\bar{1}\}$ l'altra:

$$26^{0}42'; \text{calc. } 26^{0}20'.$$

Per uno dei due spigoli le faccette modificanti non si estendono per tutta la lunghezza dello spigolo modificato arrestandosi a circa 3 mm. dal suo estremo inferiore.

Il prisma $\{9\bar{8}\bar{1}\}$ (o il corrispondente destro) è stato dato dubbiosamente dal Des Cloizeaux [1]) e non è ammesso dal Goldschmidt, insieme a $\{11\,\bar{1}\bar{0}\,\bar{1}\}$ (e corrispondente destro).

Sopra un cristallo che non mostra facce di trapezoedro o di bipiramide trigona cinque almeno dei sei spigoli verticali sono modificati da delle facce sempre strettissime ed interrotte trasversalmente da delle intaccature. Essendo impossibile orientare il cristallo, non posso dire quali fra le facce prismatiche appartengono a forma destra o sinistra: per comodità di descrizione distinguo gli spigoli con numeri progressivi, e indico le forme come destre.

---

[1]) Loc. cit. pag. 91.

1. Angoli con $\{2\bar{1}\bar{1}\}$:

   $22^\circ 36'$; $22^\circ 51'$; calc. per $\{7\bar{1}\bar{6}\}$ $22^\circ 27'$

2. Angoli con $\{2\bar{1}\bar{1}\}$:

   $23^\circ 19'$; $23^\circ 31'$; calc. per $\{8\bar{1}\bar{7}\}$ $23^\circ 25'$

3. Sembra mancare ogni modificazione.
4. Angoli con $\{2\bar{1}\bar{1}\}$:

   $23^\circ 25'$; $23^\circ 56'$; calc. per $\{8\bar{1}\bar{7}\}$ $23^\circ 25'$.

L'angolo $23^\circ 56'$ è più vicino a quello calcolato per $\{9\bar{1}\bar{8}\}$.

5. Lo spigolo è modificato, ma le facce non sono determinabili.
6. " " " " "

In corrispondenza alle facce delle forme prismatiche trigonali o ditrigonali si hanno quasi sempre anche delle modificazioni di altri spigoli, sia di quello $[100:1\bar{1}\bar{2}]$, come abbiamo già veduto, sia di quello $[4\bar{1}\bar{2}:11\bar{2}]$ e corrispondenti. Tali modificazioni in generale non si prestano a misure angolari neppure approssimate, essendo costantemente scabre (fig. 1).

Per tutte queste forme, sia del prisma trigono, sia di quelli ditrigonali, per le osservazioni fatte dal Molengraaff, che ho avanti riportate, osservazioni che debbo completamente confermare, credo che sia da accettarsi la ipotesi emessa dal Molengraaff stesso, cioè che non possano nel nostro caso considerarsi come facce di vere e proprie forme cristalline, ma sibbene come dovute a corrosione.

Di forme prismatiche trovate da altri e da me non osservate è da citarsi solo la $\{25\,\bar{1}\bar{1}\,\bar{1}\bar{4}\}$ dello Schenk.

Romboedri diretti. — Oltre a quello fondamentale ne ho trovati 15, includendovene due nuovi incerti. I loro simboli sono: $\{62\,\bar{1}\,\bar{1}\}$**, $\{32\,\bar{1}\,\bar{1}\}$*, $\{23\,\bar{1}\,\bar{1}\}$*, $\{7\bar{2}\bar{2}\}$, $\{53\,\bar{1}\bar{6}\,\bar{1}\bar{6}\}$**, $\{3\bar{1}\bar{1}\}$, $\{29\,\bar{1}\bar{0}\,\bar{1}\bar{0}\}$, $\{31\,\bar{1}\bar{1}\,\bar{1}\bar{1}\}$, $\{11\,\bar{4}\,\bar{4}\}$*, $\{8\bar{3}\bar{3}\}$, $\{13\,5\,5\}$, $\{5\bar{2}\bar{2}\}$, $\{17\,7\,7\}$*, $\{19\,\bar{8}\,\bar{8}\}$*, $\{9\bar{4}\bar{4}\}$*. Quelli segnati con un asterisco sarebbero, per quanto mi risulta, nuovi per la località, ed i due distinti con asterisco doppio nuovi per la specie.

Le faccette dei vari romboedri diretti sono per lo più molto piccole, lineari, ma lucenti e, in generale, danno immagine buona o discreta.

Quasi mai per un dato romboedro in un dato cristallo (lo stesso

può ripetersi per gli inversi) possono misurarsi le incidenze delle sei faccette, e questo sia perchè i cristalli sono spesso terminati ad una sola estremità, sia perchè di frequente anche delle tre faccette dell'estremo terminato ne sono presenti due od una sola.

Debbo notare quì, come i romboedri, sia diretti che inversi, ma più questi che non quelli, si presentino talora in modo analogo a quello descritto da BILLOWS [1]), cioè come " facciuzze assai strette e mal definite, che davano ognuna una immagine, ma in modo da formare tutte insieme delle serie quasi continue di immagini, da non poter scegliere nessuna in modo certo e definito per stabilire delle misure „. Il BILLOWS ritiene che tali facce sieno vicinali e cioè non altro che " le facce stesse dei romboedri (100), (22$\bar{1}$) e del prisma (2$\bar{1}\bar{1}$) spostate dalla posizione più vicina alla vera per effetto di combinazione oscillatoria delle tre forme durante l'atto momentaneo di loro formazione nella cristallogenesi „. Nel nostro caso però le singole immagini sono per lo più nettamente staccate e per ognuna può prendersi una misura esatta. I valori ottenuti quasi sempre si ripetono in vari cristalli e per lo più corrispondono bene a quelli calcolati per dei romboedri ammessi dai cristallografi, a simbolo in generale non molto complicato.

Senza escludere quindi che anche nel caso nostro possa in parte trattarsi di facce vicinali, dato che alcune di esse per la loro frequenza e per la costanza dei valori debbono ritenersi invece vere e proprie facce, e data la difficoltà di fare una distinzione netta fra queste ultime e quelle che invece con maggior probabilità sarebbero da riferirsi a facce vicinali, ho creduto bene di riportarne i valori trovati, indicando a qual forma essi corrispondano.

Angoli	N.	Limiti	Medie	Calcolati
100 : $62\bar{1}\bar{1}$	6	1°16'— 1°22'	1° 19'	1°21'
» : $32\bar{1}\bar{1}$	1	—	2 4	2 37
» : $23\bar{1}\bar{1}$	1	—	3 53	3 39
» : $7\bar{2}\bar{2}$	8	23 27—24 3	23 45	23 31
» : $53\,\overline{16}\,\overline{16}$	2	24 18—24 49	24 33$^1/_2$	24 44
» : $3\bar{1}\bar{1}$	4	27 3—27 22	27 12$^1/_2$	27 5
» : $29\,\overline{10}\,\overline{10}$	1	—	27 32	27 55

[1]) *Studio cristallografico sul quarzo di S. Marcello pistojese*. Pag. 60. Riv. di Min. e Crist. Italiana. Vol. XXXI. Padova, 1904.

Angoli	N.	Limiti	Medie	Calcolati
100 : $31\,\overline{11}\,\overline{11}$	2	28° 21′—28° 51′	28° 36′	28° 38′
» : $11\bar{4}\bar{4}$	1	—	29 5	29 16
» : $8\bar{3}\bar{3}$	2	30 2—30 4	30 3	30 4
» : $13\bar{5}\bar{5}$	4	30 43—30 57	30 50	30 44
» : $5\bar{2}\bar{2}$	4	31 36—32 9	31 52 1/2	31 48
» : $17\bar{7}\bar{7}$	4	32 32—32 52	32 42	32 36
» : $19\bar{8}\bar{8}$	1	—	33 20	33 13
» : $9\bar{4}\bar{4}$	1	—	34 21	34 45

Il romboedro {62 I I} è quello indicato da A. D'Achiardi in appendice alla *Mineralogia della Toscana:* oltre che sul cristallo sul quale lo aveva trovato detto autore, l'ho rinvenuto su altri quattro.

Sul primo si presenta con le tre facce superiori (il cristallo è rotto all'estremità inferiore) una delle quali è stretta quasi lineare, mentre le altre due sono assai più estese raggiungendo la larghezza di quasi mm. 1,5. Le facce sono striate, cosa non abituale per i romboedri diretti, e le strie sono parallele allo spigolo [100 : 2II]; lo spigolo tra il romboedro in parola ed {100} non è una linea retta. Il cristallo che porta le facce di due trapezoedri destri è apparentemente semplice.

Il secondo cristallo, pure rotto ad un estremo e che porta trapezoedri sinistri, è costituito dalla unione parallela di più individui ed inoltre è geminato secondo la legge comune (asse [111]) con un altro cristallo pure sinistro. Le facce del romboedro {62 I I} hanno lo stesso aspetto che nel cristallo precedente, ed una sola è misurabile.

Il terzo cristallo, pure rotto, geminato con la legge comune e sinistro, presenta le facce di {62 I I} su due facce consecutive di romboedro fondamentale: il fatto è facilmente spiegabile data la geminazione.

Il quarto ed il quinto cristallo sono del tutto analoghi a quello ora descritto.

Talvolta, specialmente nell'ultimo cristallo, una faccia del romboedro in discussione acquista uno sviluppo tanto grande che la corrispondente del romboedro fondamentale si riduce piccolissima.

Per la complicazione del simbolo, per la striatura, insolita come è noto nei romboedri diretti, e per aver trovato, ad eccezione di un caso, il romboedro in parola su cristalli manifestamente geminati, nonostante la concordanza delle misure tra di loro e quella della loro media col valore teorico, ritengo che la forma non sia da accettarsi.

La $\{53\,\bar{16}\,\bar{16}\}$ corrisponde al romboedro inverso $\{10\,10\,\bar{13}\}$: le sue faccette le ho trovate su due cristalli, uno dei quali è probabilmente la unione parallela di due individui destri e l'altro, geminato, è precisamente il quarto di quelli che presentavano il romboedro $\{62\,\bar{1}\,\bar{1}\}$. Sopra ciascuno dei due cristalli, il romboedro $\{53\,\bar{16}\,\bar{16}\}$ si presenta con una sola faccetta. Anche questa forma non la ritengo affatto sicura.

Le forme che ho riportato con una sola misura e già note per il giacimento sono:

$\{29\,\bar{10}\,\bar{10}\}$. È stata trovata per la prima volta da Phillips [1]) e Des Cloizeaux [2]), che la riscontrò su due cristalli del Vallese, la ritenne molto incerta. Per Carrara è data da D'Achiardi con un angolo osservato differente di solo 1′ dal teorico [3]). Goldschmidt ed Hintze non la ammettono, ed avendola io riscontrata una sola volta, con valore non troppo buono, non la ritengo sicura.

Le forme date con una sola misura e non ancor note per i quarzi di Carrara sono:

$\{32\,\bar{1}\,\bar{1}\}$. Da tutti ammessa, ma il valore trovato si discosta di più di $^1/_2$ grado dal teorico. Dubbia.

$\{23\,\bar{1}\,\bar{1}\}$. des Cloizeaux [4]) la mette incerta, probabilmente uguale a $\{26\bar{1}\bar{1}\}$; Goldschmidt ed Hintze non la accettanò. La mia misura si avvicina più al valore teorico di $\{23\,\bar{1}\,\bar{1}\}$ che non a quello di $\{26\,\bar{1}\,\bar{1}\}$ dal quale differisce di 39′; in ogni modo la forma rimane dubbia.

$\{11\,\bar{4}\,\bar{4}\}$. Forma ammessa e la cui misura si discosta di non molto (11′) dal valore teorico.

$\{19\,\bar{8}\,\bar{8}\}$. È forma ammessa da tutti. La ritengo dubbia perchè trovata su di un solo cristallo, con una sola faccia che dà immagine debole.

$\{9\bar{4}\bar{4}\}$. Pure da tutti ammessa ed assai comune in altri giacimenti; la misura però si discosta assai dal valore teorico. Dubbia.

I romboedri nuovi per le località trovati su più cristalli sono:

$\{17\,\bar{7}\,\bar{7}\}$. Data come probabile dal Des Cloizeaux [5]) ed ammessa da Goldschmidt ed Hintze.

Per le altre forme sono da farsi le osservazioni seguenti:

$\{31\,\bar{11}\,\bar{11}\}$. È data come probabile, ma rara da Des Cloizeaux [6]) e non

---

[1]) *Elementary Introduction to Mineralogy.* Pag. 3. London, 1823.
[2]) Loc. cit. pag. 12.
[3]) Loc. cit. pag. 88.
[4]) Loc. cit. pag. 10.
[5]) Loc. cit. pag. 13.
[6]) Loc. cit. pag. 12.

è accettata da GOLDSCHMIDT ed HINTZE. Il valore trovato da D'ACHIARDI [1]) e la media dei miei, che si discostano solo di 1' dal teorico, sembrano confermarne l'esistenza.

{$5\bar{2}\bar{2}$}. Data come incerta da DES CLOIZEAUX [2]) e trovata, pure incerta, per Carrara da D'ACHIARDI [3]), è ammessa da GOLDSCHMIDT ed HINTZE. La media delle mie misure dista di soli 4'½ dal valore teorico.

Di romboedri diretti trovati per Carrara da altri e non da me, sono da citarsi {$7\bar{3}\bar{3}$} certo presente e trovato da DES CLOIZEAUX [4]) e D'ACHIARDI [5]), e quello indeterminato, ottuso, descritto da MOLENGRAAFF [6]).

Romboedri inversi. — Sono più frequenti e più numerosi dei diretti; oltre a {$22\bar{1}$} presente in tutti i cristalli, ho trovato i seguenti: {$11\bar{1}$}, {$19\ 19\ \bar{20}$}*, {$10\ 10\ \bar{11}$}*, {$77\bar{8}$}*, {$55\bar{6}$}*, {$44\bar{5}$}, {$10\ 10\ \bar{13}$}*, {$33\bar{4}$}, {$55\bar{7}$}, {$17\ 17\ \bar{25}$}, {$22\bar{3}$}, {$7\ 7\ \bar{11}$}*, {$8\ 8\ \bar{13}$}, {$33\bar{5}$}, {$11\ 11\ \bar{19}$}, {$44\bar{7}$}, {$6\ 6\ \bar{11}$}*, fra i quali quelli segnati con asterisco sarebbero nuovi per la località.

Il MOLENGRAAFF che, come abbiamo veduto avanti ha trovato in un quarzo di Carrara i romboedri inversi {$55\bar{7}$}, {$17\ 17\ \bar{25}$}, {$8\ 8\ \bar{13}$}, li ritiene incerti e, perchè finemente striati in senso orizzontale, propende per considerarli come facce tangenziali. Senza ripetere quello che ho detto per i romboedri diretti, osserverò come la striatura orizzontale sia caratteristica e costante per i romboedri inversi del quarzo di Carrara, onde, se deve accettarsi il concetto del MOLENGRAAFF, il solo {$22\bar{1}$} è sicuramente determinabile.

Del resto, nonostante tale striatura, le facce dei romboedri inversi, che spesso hanno dimensioni superiori a quelle dei diretti, danno in generale immagini discrete o buone addirittura.

Gli angoli che ho misurato sono i seguenti:

Angoli	N.	Limiti	Medie	Calcolati
$22\bar{1}$: $11\bar{1}$	3	16°43'—16°54'	16°48'½	16°44'
» : $19\ 19\ \bar{20}$	4	17 54—18 21	18 7½	18 15
» : $10\ 10\ \bar{11}$	4	19 20—19 58	19 39	19 34
» : $77\bar{8}$	2	20 35—20 45	20 40	20 44
» : $55\bar{6}$	1	—	22 27	22 14
» : $44\bar{5}$	2	23 11—23 41	23 26	23 31

[1]) Loc. cit. pag. 88.
[2]) Loc. cit. pag. 13.
[3]) Loc. cit. pag. 87.
[4]) Loc. cit. pag. 13.
[5]) Loc. cit. pag. 87.
[6]) Loc. cit. pag. 159.

Angoli	N.	Limiti	Medie	Calcolati
$22\bar{1} : 10\,10\,\overline{13}$	2	24°47′ - 25° 0′	24°53′½	24°44′
» : $33\bar{4}$	11	25 19—25 50	25 34½	25 32
» : $55\bar{7}$	8	26 33—27 49	27 11	27 5
» : $17\,17\,\overline{25}$	6	28 21—28 50	28 35½	28 38
» : $22\bar{3}$	8	29 0—29 35	29 17½	29 16
» : $7\,7\,\overline{11}$	2	30 13—30 49	30 31	30 44
» : $8\,8\,\overline{13}$	20	31 22—32 11	31 46½	31 48
» : $33\bar{5}$	2	32 27—32 29	32 28	32 36
» : $11\,11\,\overline{19}$	3	33 10—33 21	33 15½	33 43
» : $44\bar{7}$	4	33 56—34 36	34 16	34 7
» : $6\,6\,\overline{11}$	4	35 25—35 56	35 40½	35 34

Il romboedro $\{55\bar{6}\}$ è dato con una sola misura che differisce di 13′ dal valore teorico. Tale romboedro è ammesso da tutti; sarebbe nuovo per Carrara, ma avendolo determinato su di un solo cristallo geminato, sul quale si presenta con una sola faccetta che dà immagine molto debole, non lo ritengo con certezza presente.

Le altre forme nuove per il giacimento, erano già state date come sicure dal DES CLOIZEAUX per altre località, e sono ammesse da GOLDSCHMIDT ed HINTZE; solo la $\{7\,7\,\overline{11}\}$ era stata data come probabile, ma non certa dal DES CLOIZEAUX [1]) che l'aveva trovata su di un cristallo australiano.

Riguardo alle forme già note per Carrara è a dirsi:

$\{44\bar{5}\}$ e $\{55\bar{7}\}$ ritenute incerte da DES CLOIZEAUX [2]) sono ora ammesse.

$\{11\,11\,\overline{19}\}$, trovata da DES CLOIZEAUX [3]) su cristalli di Carrara e del Vallese, è data come poco sicura e rimpiazzante $\{44\bar{7}\}$; GOLDSCHMIDT ed HINTZE non la accettano. Il valore dato da D'ACHIARDI si avvicina assai al teorico; le tre incidenze invece da me misurate e la loro media se ne discostano di circa mezzo grado, ma ancor più si discostano dall'angolo teorico di $\{44\bar{7}\}$. Inoltre uno dei cristalli sui quali ho trovato il romboedro in parola, è manifestamente polisintetico: la forma rimane quindi incerta.

Per le forme $\{55\bar{7}\}$ ed $\{8\,8\,\overline{13}\}$, ambedue molto frequenti, mentre i valori estremi riportati sono assai discosti fra di loro, la maggior parte delle incidenze si avvicina moltissimo alle teoriche o coincide con esse. La

[1]) Loc. cit. pag. 30. [2]) Loc. cit. pag. 27 e 29. [3]) Loc. cit. pag. 31.

$\{8\,8\,\overline{13}\}$ poi è, fra i romboedri inversi, quella che generalmente dà immagini migliori.

I romboedri inversi trovati da altri autori a Carrara e non riscontrati da me, sono, oltre a quello ottuso, indeterminato, osservato dal Molengraaff [1]:

$\{14\,14\,27\}$, trovato da D'Achiardi [2] su due cristalli, per uno dei quali però è riferito dubitativamente. Questa forma non è ammessa da Goldschmidt ed Hintze.

$\{55\bar{4}\}$, trovato da v. Rath [3].

Bipiramidi trigonali.—La forma $\{41\bar{2}\}$ (e corrispondente sinistra $\{4\bar{2}1\}$), si presenta, come ha osservato D'Achiardi [4], su quasi tutti i cristalli, con facce generalmente piccole, ma lucentissime. Non ho potuto mai osservarvi striature.

V. Rath [5], sul solito cristallo di Carrara, ha trovato le facce della forma $\{201\}$ che descrive come arrotondate e Molengraaff [6] su altri esemplari, pure di Carrara, la corrispondente forma destra $\{210\}$. Il Molengraaff però, come abbiamo veduto, considera le loro facce come dovute a corrosione.

Sui cristalli della nostra collezione non ho mai trovato tali forme.

Trapezoedri trigonali. — Quelli che ho potuto determinare con una certa sicurezza son tutti diretti della zona $[22\bar{1} : 2\bar{1}\bar{1}]$; i loro simboli sono: $\{41\bar{2}\}$, $\{12\,5\,\bar{6}\}$, $\{16\,7\,\bar{8}\}$, $\{24\,\overline{11}\,\overline{12}\}$, ed i corrispondenti sinistri.

Le facce di $\{4\bar{1}\bar{2}\}$ sono quasi sempre relativamente assai grandi, quadrilatere, ma con un lato (quello di combinazione con $\{41\bar{2}\}$) ridottissimo, onde hanno aspetto triangolare. Quasi sempre piane e lucenti, le ho trovate ricurve in alcuni cristalli che mostrano evidentemente di esser costituiti dall'unione parallela e compenetrazione di vari individui. In alcuni rari casi esse sono appannate.

Le facce degli altri trapezoedri sono sempre ridotte a listerelle fra $\{4\bar{1}\bar{2}\}$ e $\{2\bar{1}\bar{1}\}$, ma in generale hanno viva lucentezza.

La forma $\{16\,7\,\bar{8}\}$ e la corrispondente sinistra sono nuove, a quanto io so, per Carrara; così la $\{24\,\overline{11}\,\overline{12}\}$, mentre la sinistra era stata già trovata da D'Achiardi.

---

[1]) Loc. cit. pag. 159.
[2]) Loc. cit. pag. 87.
[3]) Loc. cit. pag. 486.
[4]) Loc. cit. pag. 90.
[5]) Loc. cit. pag. 487.
[6]) Loc. cit. pag. 159.

Le misure mi hanno dato i seguenti risultati:

Angoli	N.	Limiti	Medie	Calcolati
$2\bar{1}\bar{1}$: $4\bar{1}\bar{2}$	17	11° 47′ - 12° 37′	12° 12′	12° 1′
» : $12\,5\,\bar{6}$	10	3 22 - 3 57	3 39½	3 50
» : $16\,\bar{7}\,\bar{8}$	5	2 40 - 3 2	2 51	2 51
» : $24\,\bar{1}\bar{1}\,\bar{1}\bar{2}$	3	1 9 - 1 43	1 26	1 53

Il trapezoedro {16 7 $\bar{8}$} l'ho trovato su di un cristallo destro con una sola faccetta, e {16 $\bar{8}$ 7} su tre sinistri e precisamente su due con una sola faccia e sull'altro con due. Queste forme non sono ammesse da GOLDSCHMIDT ed HINTZE. Probabilmente tutti e tre gli individui, sui quali le ho trovate, sono semplici, almeno come tali appaiono, specialmente i sinistri, sui quali la faccetta è brillantissima. Forse esse sono, è da ritenersi, come certe.

La {24 $\bar{1}\bar{1}$ $\bar{1}\bar{2}$} e corrispondente sinistra invece, già ritenute dubbie dal DES CLOIZEAUX [1]) sono probabilmente da non accettarsi.

La forma {12 5 $\bar{6}$}, [2]) trovata già da DES CLOIZEAUX [3]) e D'ACHIARDI [4]) a Carrara non è accettata da GOLDSCHMIDT ed HINTZE.

I limiti sopra riportati sono assai distanti, ma tutti gli altri angoli misurati sono in generale notevolmente vicini al teorico (3°26′, 3°26′, 3°29′, 3°30′, 3°44′, 3°45′, 3°48′, 3°54′); dei 10 valori riportati, 6 si riferiscono alla forma destra e gli altri alla sinistra. Credo che anche queste forme possano ritenersi certe.

Oltre a tali forme, su due cristalli, uno destro e l'altro sinistro ho trovato una faccetta, facente col prisma angoli di 6°20′ e 5°3′ respettivamente, angoli che si avvicinano a quelli calcolati dal DES CLOIZEAUX [5]) (5°47′, 5°21′) per i due simboli del trapezoedro v_1, {26 $\bar{1}\bar{0}$ $\bar{1}\bar{3}$} e {8$\bar{3}\bar{4}$}, col primo dei quali la forma è stata ammessa per Carrara da D'ACHIARDI [6]). In ogni modo mi sembra che questa forma, con un simbolo o con l'altro, debba ritenersi incerta, almeno per la località.

In un cristallo sinistro ho trovato una faccetta di trapezoedro diretto sinistro, oltre a quella di {4$\bar{2}\bar{1}$}, che fa con il romboedro fondamentale un

---

[1]) Loc. cit. pag. 43.

[2]) HINTZE (Loc. cit. fasc. 9, pag. 1331) dà questa forma come trovata dal DES CLOIZEAUX soltanto sui quarzi della Siberia e del Vallese, mentre effettivamente l'A. l'ha rinvenuta anche in cristalli del Brasile, Delfinato e Carrara.

[3]) Loc. cit. pag. 44.

[4]) Loc. cit. pag. 87.

[5]) Loc, cit. pag. 126.

[6]) Loc. cit. pag. 87.

angolo di 31°57', assai vicino quindi a quello (31°56') che il DES CLOIZEAUX [1]), ha calcolato per z_1, {51 25 15} (la forma destra è dubbiosamente data per Carrara da D'ACHIARDI [2]). L'angolo però che tale faccetta fa con {421} si discosta dal teorico di quasi due gradi. Per avere dei valori che si avvicinino a quelli misurati bisognerebbe ricorrere ad un simbolo anche più complicato che naturalmente è da scartarsi senz'altro; del resto la faccetta è un poco ricurva (tutto il cristallo mostra striature e facce vicinali) onde, anche per tal ragione non può darsi che un valore molto relativo alle osservazioni.

In un cristallo con facce del trapezoedro {412} e del prisma trigono {110} (v. pag. 17 crist. quarto), in corrispondenza di queste lo spigolo [100 : 121] e gli altri cinque corrispondenti, due superiori e tre inferiori, spigoli bene sviluppati essendo {221} assai ridotta, sono modificati da una faccetta lineare, ma assai lucente che dà però alla misurazione valori variabili. Ho potuto determinare quattro angoli fra tali facce e quelle del romboedro fondamentale ottenendo:

35°21'; 35°56'; 36°4; 36°58'.

Il primo di tali valori si avvicina al teorico di θ {7 22 14} di DES CLOIZEAUX [3]) che è di 35°14', gli altri invece si approssimano più a quello (36° 31' $^3/_4$) di δ_1 {1 3 2}, scoperto da v. RATH [4]) in un quarzo di Alexander Co. Ad ogni modo, voglia la forma, che naturalmente ritengo incerta per la località, riferirsi alla prima o, come sembrerebbe meglio, alla seconda delle avanti riportate, sarebbe il solo trapezoedro inverso che avrei trovato sui quarzi di Carrara.

I trapezoedri trovati da altri autori per questo giacimento e da me non riscontrati sono i seguenti:

{16 8 5}, trovato da DES CLOIZEAUX [5]) sopra un piccolo cristallo che presentava anche trapezoedri destri, e con valori che avrebbero corrisposto meglio al simbolo {632} e da D'ACHIARDI [6]) su due cristalli sinistri.

{26 10 13} (o {26 13 10}), dato da D'ACHIARDI [6]), ma con angolo osservato distante più di mezzo grado dal teorico.

---

[1]) Loc. cit. pag. 146.
[2]) Loc. cit. pag. 87.
[3]) Loc. cit. pag. 135.
[4]) *Mineralogische Mittheilungen. (N. F). 19. Quarze aus Nord Carolina.* Pag. 162. GROTH's Zeitsch. f. Kryst. u. Min.; vol. X. Leipzig, 1885.
[5]) Loc. cit. pag. 42. [6]) Loc. cit. pag. 87-89.

$\{10\,1\,\bar{2}\}$, trovato da v. Rath [1]).

$\{19\,\bar{8}\,4\}$, trovato da v. Rath [1]).

$\{14\,2\,\bar{1}\}$, trovato da v. Rath [1]).

$\{9\bar{1}\bar{6}\}$ e $\{96\bar{1}\}$, trovati da Des Cloizeaux [2]).

$\{51\,\bar{1}5\,25\}$, dato dubbiosamente da D'Achiardi [3]).

$\{72\,\bar{2}7\,3\bar{4}\}$, dato pure come incerto da D'Achiardi [3]).

$\{5\,14\,\bar{1}\bar{0}\}$ (o $\{14\,5\,\bar{1}\bar{0}\}$), che Des Cloizeaux [4]) dice trovarsi con grande regolarità sui cristalli di Carrara. V. Rath [1]) ha trovato sul solito cristallo la forma destra.

$\{8\,5\,\bar{1}\bar{0}\}$, trovato da v. Rath [1]),

$\{42\bar{1}\}$, trovato da v. Rath [1]).

$\{1\,16\,\bar{1}5\}$ (e $\{16\,1\,\bar{1}5\}$), trovata da Des Cloizeaux [5]) su vari cristalli di Carrara, ma, a quanto sembra, determinata in base ad una sola misura, spesso opaca e, a quanto si rileva dalle figure dell'A. (fig. 37, tav. II e fig. 71 tav. III), in corrispondenza con il prisma trigono. Con probabilità anche questa faccia è da considerarsi come dovuta a corrosione.

$\{13\,1\,\bar{1}2\}$, trovato da Des Cloizeaux [6]) sopra un solo cristallo di Carrara, in corrispondenza al prisma ditrigonale $\{11\bar{1}\,\bar{1}\bar{0}\}$, tanto che, secondo l'A., appena da esso si distingue. Quantunque non sia citata dal Molengraaff fra le facce dovute a corrosione, per la sua corrispondenza con il prisma è probabilmente da riferirsi ad esse.

Quasi tutte queste forme, come abbiamo veduto, sono state considerate dal Molengraaff come dovute ad azione di acque contenenti carbonati alcalini, ed io non ho niente da obiettare alle sue conclusioni.

In quanto alle forme $\{51\,\bar{1}5\,25\}$ e $\{72\,\bar{2}7\,3\bar{4}\}$, il cristallo nel quale D'Achiardi le ha ambedue rinvenute è un geminato con la legge comune, e le facce delle due forme sono curve, onde bene a ragione l'A. le ritenne dubbie.

In conclusione mi sembra possa dirsi che il quarzo di Carrara si presenta con una grande semplicità di forme.

I tipi che con certezza possono ritenersi stabiliti sono:

Prisma esagonale.

Romboedri diretti.

Romboedri inversi.

Bipiramide trigona.

---

[1]) Loc. cit. pag. 486-487.
[2]) Loc. cit. pag. 109.
[3]) Loc. cit. pag. 87-89.
[4]) Loc. cit. pag. 67.
[5]) Loc. cit. pag. 103.
[6]) Loc. cit. pag. 108.

Trapezoedri trigoni diretti della zona $[22\bar{1} : 2\bar{1}\bar{1}]$.

Credo utile di riportare in un elenco, che ho cercato di rendere il più completo possibile, tutte le numerose forme che i diversi autori hanno trovato nei quarzi di Carrara, dando per ognuna, quando ho potuto stabilirlo con sicurezza, il nome dell'autore che l'ha per prima rinvenuta, i simboli di Miller, Bravais, Naumann, e segnando con asterisco quelle che ho ritenute certamente presenti.

Autore	Simbolo di Miller		Simbolo di Bravais		Simbolo di Naumann
Rath	$1\ 1\ 1$		$0\ 0\ 0\ 1$		$0R$
	* $2\ \bar{1}\ \bar{1}$		$1\ 0\ \bar{1}\ 0$		∞R
Hdg	$1\ 0\ \bar{1}$ $1\ \bar{1}\ 0$		$1\ 1\ \bar{2}\ 0$ $2\ \bar{1}\ \bar{1}\ 0$		$\frac{\infty P 2}{4}$ d. s.
Sck	$25\ \bar{11}\ \bar{14}$ $25\ \bar{14}\ \bar{11}$	?	$12\ 1\ \bar{13}\ 0$ $13\ \bar{1}\ \bar{12}\ 0$	?	$\frac{\infty P \frac{13}{12}}{4}$ d. s. ?
Dx.	$11\ \bar{1}\ \bar{10}$ $11\ \bar{10}\ \bar{1}$	?	$4\ 3\ \bar{7}\ 0$ $7\ \bar{3}\ \bar{4}\ 0$	?	$\frac{\infty P \frac{7}{4}}{4}$ d s. ?
Dx.	$10\ \bar{1}\ \bar{9}$ $10\ \bar{9}\ \bar{1}$	?	$11\ 8\ \bar{19}\ 0$ $19\ \bar{8}\ \bar{11}\ 0$	?	$\frac{\infty P \frac{19}{11}}{4}$ d. s. ?
Dx.	$9\ \bar{1}\ \bar{8}$ $9\ \bar{8}\ \bar{1}$	?	$10\ 7\ \bar{17}\ 0$ $17\ \bar{7}\ \bar{10}\ 0$	?	$\frac{\infty P \frac{17}{10}}{4}$ d. s. ?
Dx.	$8\ \bar{1}\ \bar{7}$ $8\ \bar{7}\ \bar{1}$	?	$3\ 2\ \bar{5}\ 0$ $5\ \bar{2}\ \bar{3}\ 0$	?	$\frac{\infty P \frac{5}{3}}{4}$ d. s. ?
Dx.	$7\ \bar{1}\ \bar{6}$ $7\ 6\ 1$	?	$8\ 5\ \bar{13}\ 0$ $13\ \bar{5}\ \bar{8}\ 0$	?	$\frac{\infty P \frac{13}{8}}{4}$ d. s. ?
	* $1\ 0\ 0$		$1\ 0\ 1\ 1$		R
D'A., Al.	$62\ \bar{1}\ 1$		$21\ 0\ \bar{21}\ 20$		$\frac{21}{20} R$
Al.	$32\ \bar{1}\ \bar{1}$		$11\ 0\ \bar{11}\ 10$		$\frac{11}{10} R$

Autore	Simbolo di Miller	Simbolo di Bravais	Simbolo di Naumann
Al.	23 $\bar{1}$ $\bar{1}$	8 0 $\bar{8}$ 7	$\frac{8}{7}$ R
Rose	* 7 $\bar{2}$ $\bar{2}$	3 0 $\bar{3}$ 1	3 R
Al.	53 $\bar{16}$ $\bar{16}$	23 0 $\bar{23}$ 7	$\frac{23}{7}$ R
Bo.	* 3 $\bar{1}$ $\bar{1}$	4 0 $\bar{4}$ 1	4 R
D'A.	29 $\bar{10}$ $\bar{10}$	13 0 $\bar{13}$ 3	$\frac{13}{3}$ R
Dx.	* 31 $\bar{11}$ $\bar{11}$	14 0 $\bar{14}$ 3	$\frac{14}{3}$ R
Al.	* 11 $\bar{4}$ $\bar{4}$	5 0 $\bar{5}$ 1	5 R
D'A.	* 8 $\bar{3}$ $\bar{3}$	11 0 $\bar{11}$ 2	$\frac{11}{2}$ R
Scf.	* 13 $\bar{5}$ $\bar{5}$	6 0 6 1	6 R
D'A.	* 5 $\bar{2}$ $\bar{2}$	7 0 $\bar{7}$ 1	7 R
Al.	* 17 $\bar{7}$ $\bar{7}$	8 0 $\bar{8}$ 1	8 R
Al.	19 $\bar{8}$ $\bar{8}$	9 0 $\bar{9}$ 1	9 R
Dx.	* 7 $\bar{3}$ $\bar{3}$	10 0 $\bar{10}$ 1	10 R
Al.	9 $\bar{4}$ $\bar{4}$	13 0 $\bar{13}$ 1	13 R
	* 2 2 $\bar{1}$	0 1 $\bar{1}$ 1	— R
Rath.	* 5 5 $\bar{4}$	0 3 $\bar{3}$ 2	$-\frac{3}{2}$ R
D'A.	* 1 1 $\bar{1}$	0 2 $\bar{2}$ 1	— 2 R
Al.	* 19 19 $\bar{20}$	0 13 $\bar{13}$ 6	$-\frac{13}{6}$ R
Al.	* 10 10 $\bar{11}$	0 7 $\bar{7}$ 3	$-\frac{7}{3}$ R
Al.	* 7 7 $\bar{8}$	0 5 $\bar{5}$ 2	$-\frac{5}{2}$ R
Al.	5 5 $\bar{6}$	0 11 $\bar{11}$ 4	$-\frac{11}{4}$ R
D'A.	* 4 4 $\bar{5}$	0 3 $\bar{3}$ 1	— 3 R
Al.	* 10 10 $\bar{13}$	0 23 $\bar{23}$ 7	$-\frac{23}{7}$ R
Rose	* 3 3 $\bar{4}$	0 7 $\bar{7}$ 2	$-\frac{7}{2}$ R
D'A.	* 5 5 7	0 4 $\bar{4}$ 1	— 4 R
Dx.	* 17 17 $\bar{25}$	0 14 $\bar{14}$ 3	$-\frac{14}{3}$ R
D'A.	* 2 2 $\bar{3}$	0 5 $\bar{5}$ 1	— 5 R

Autore	Simbolo di Miller	Simbolo di Bravais	Simbolo di Naumann
Al.	* 7 7 $\bar{11}$	0 6 $\bar{6}$ 1	— 6 R
Rose	* 8 8 $\bar{13}$	0 7 $\bar{7}$ 1	— 7 R
Dx.	* 3 3 $\bar{5}$	0 8 $\bar{8}$ 1	— 8 R
Dx.	11 11 $\bar{19}$	0 10 $\bar{10}$ 1	— 10 R
Scf.	* 4 4 $\bar{7}$	0 11 $\bar{11}$ 1	— 11 R
Al.	* 6 6 $\bar{11}$	0 17 $\bar{17}$ 1	— 17 R
D'A.	14 14 $\bar{27}$	0 41 $\bar{41}$ 1	— 41 R
Mgf. Rath	2 1 0 2 0 1	1 1 $\bar{2}$ 3 2 $\bar{1}$ $\bar{1}$ 3	$\frac{\frac{2}{3}P2}{4}$ d. s.
Rose	* 4 1 $\bar{2}$ * 4 $\bar{2}$ 1	1 1 $\bar{2}$ 1 2 $\bar{1}$ $\bar{1}$ 1	$\frac{2P2}{4}$ d. s.
Rose	* 4 $\bar{1}$ $\bar{2}$ * 4 $\bar{2}$ $\bar{1}$	5 1 $\bar{6}$ 1 6 $\bar{1}$ $\bar{5}$ 1	$\frac{6P\frac{6}{5}}{4}$ d. s.
Dx.	— 16 $\bar{8}$ $\bar{5}$	— 8 $\bar{1}$ $\bar{7}$ 1	$\frac{8P\frac{8}{7}}{4}$ s.
D'A.	26 $\bar{10}$ $\bar{13}$ 26 $\bar{13}$ $\bar{10}$?	12 1 $\bar{13}$ 1 13 $\bar{1}$ $\bar{12}$ 1 ?	$\frac{13P\frac{13}{12}}{4}$ d. s. ?
Dx.	* 12 $\bar{5}$ $\bar{6}$ * 12 $\bar{6}$ $\bar{5}$?	17 1 $\bar{18}$ 1 18 $\bar{1}$ $\bar{17}$ 1	$\frac{18P\frac{18}{17}}{4}$ d. s. ?
Al.	* 16 $\bar{7}$ $\bar{8}$ * 16 $\bar{8}$ $\bar{7}$	23 1 $\bar{24}$ 1 24 $\bar{1}$ $\bar{23}$ 1	$\frac{24P\frac{24}{23}}{4}$ d. s.
Al. D'A.	24 $\bar{11}$ $\bar{12}$ 24 $\bar{12}$ $\bar{11}$	35 1 $\bar{36}$ 1 36 $\bar{1}$ $\bar{35}$ 1	$\frac{36P\frac{36}{35}}{4}$ d. s.
Rath	10 1 $\bar{2}$ —	3 1 $\bar{4}$ 3 —	$\frac{\frac{4}{3}P\frac{4}{3}}{4}$ d.
Rath	— 19 $\bar{8}$ 4	— 9 $\bar{4}$ $\bar{5}$ 5	$\frac{\frac{9}{5}P\frac{9}{5}}{4}$ s.
Rath	14 2 $\bar{1}$ —	4 1 $\bar{5}$ 5 —	$\frac{P\frac{5}{4}}{4}$ d.

Autore	Simbolo di Miller	Simbolo di Bravais	Simbolo di Naumann
Dx.	9 $\bar{1}$ $\bar{6}$	10 5 $\bar{15}$ 2	$\frac{\frac{15}{2}P\frac{3}{2}}{4}$ d. s.
	9 $\bar{6}$ $\bar{1}$	15 $\bar{5}$ $\bar{10}$ 2	
D'A.	51 $\bar{15}$ $\bar{25}$	66 10 $\bar{76}$ 11	$\frac{\frac{76}{11}P\frac{38}{33}}{4}$ d.
	—	—	
D'A.	72 $\bar{27}$ $\bar{34}$	99 7 $\bar{106}$ 11	$\frac{\frac{106}{11}P\frac{106}{99}}{4}$ d.
	—	—	
Al. oppure	7 22 $\bar{14}$	$\bar{5}$ 12 $\bar{7}$ 5	$-\frac{\frac{12}{5}P\frac{12}{7}}{4}$ d.
	—	—	
	1 3 $\bar{2}$	$\bar{2}$ 5 $\bar{3}$ 2	$-\frac{\frac{5}{2}P\frac{5}{3}}{4}$ d.
	—	—	
Dx.	5 14 $\bar{10}$?	$\bar{3}$ 8 $\bar{5}$ 3	$-\frac{\frac{8}{3}P\frac{8}{5}}{4}$ d. s. ?
	14 5 $\bar{10}$	3 5 $\bar{8}$ 3	
Rath	—	—	$-\frac{6P\frac{6}{5}}{4}$ s.
	8 5 $\bar{10}$	1 5 $\bar{6}$ 1	
Rath	—	—	$-\frac{P\frac{5}{3}}{4}$ s.
	4 2 $\bar{1}$	2 3 $\bar{5}$ 5	
Dx.	1 16 $\bar{15}$	$\bar{15}$ 31 $\bar{16}$ 2	$-\frac{\frac{31}{2}P\frac{31}{16}}{4}$ d. s.
	16 1 $\bar{15}$	15 16 $\bar{31}$ 2	
Dx.	—	—	$-\frac{\frac{25}{2}P\frac{25}{13}}{4}$ s.
	13 1 $\bar{12}$	12 13 $\bar{25}$ 2	

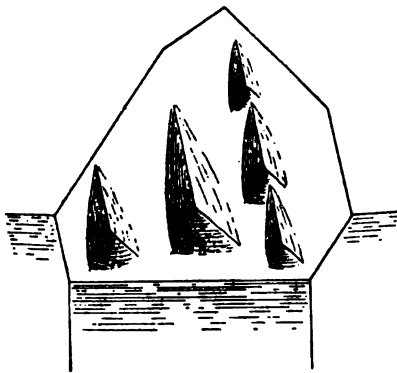
(Hdg.) Haidinger, (Dx.) Descloizeaux, (Scf.) Scharff., (D'A.) A. D'Achiardi, (Sck.) Schenk. (Mgf.) Molengraaff. (Bo) Bombicci, (Al.) Aloisi, Il ? dopo la graffa che riunisce due corrispondenti forme, destra e sinistra, e che segue le lettere d., s., (che appunto dopo il simbolo di Naumann voglion dire destro e sinistro) sta ad indicare che non è stato possibile stabilire se si trattasse dell'una, dell'altra o di ambedue le forme.

Particolarità delle facce

Dopo quanto è stato detto dai vari autori, specialmente da Des Cloizeaux, D'Achiardi e Molengraaff, e da me nella descrizione delle singole forme, poco rimane da notare.

All'infuori delle apparenze dovute a corrosioni, della striatura delle facce, nonchè delle figure a triangolo sia rettilineo, sia curvilineo, si osservano spesso delle marezzature, specialmente sulle facce di {100}, e la divisione in fasce o piazze, già notata da D'ACHIARDI, [1]) delle strie sul prisma: ambedue tali apparenze si mostrano quasi sempre collegate a polisintesia dei cristalli, anzi spesso ne sono l'indizio più sicuro.

Le figure a triangolo curvilineo (fig. 2) sopra ricordate sono molto frequenti sulle facce del romboedro diretto, senza che possa escludersi il caso di trovarle anche su quelle dell'inverso. Più che figure triangolari sono però in generale dei rilievi a forma di piramide trigona schiacciatissima, che mostrano fini striature parallele al bordo esterno e quindi esse pure curve; l'incontro delle tre faccette (e forse appunto non sono altro che facce vicinali) determina tre spigoli che, come ha osservato DES CLOIZEAUX, [2]) quasi sempre si dirigono più o meno esattamente verso gli angoli piani della faccia romboedrica supposta triangolare.

FIG. 2.

Assai rara invece è una specie di embriciatura sulle facce romboedriche, embriciatura che nulla toglie al loro splendore (fig. 7).

Tramoggie posso dire di non averne mai osservate; frequenti invece sono degli incavi, analoghi a quelli descritti dal BILLOWS [3]) per il quarzo di S. Marcello, che hanno forma geometrica e sono dovuti, a quel che sembra, a cristalli dello stesso minerale ivi impiantati, che poi per una ragione qualsiasi si sono distaccati.

In alcuni casi si trovano anche delle impronte allungate e strette, probabilmente dovute ad un minerale che, come dirò tra breve, deve talora esser stato anche incluso nel quarzo.

Unione di cristalli

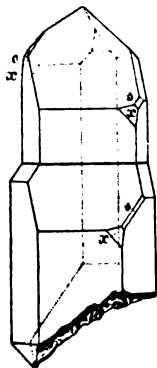
Unione parallela. — È comunissima nei quarzi di Carrara e per lo più accompagnata da compenetrazione completa o quasi.

[1]) Loc. cit. pag. 90. [2]) Loc. cit. pag. 21. [3]) Loc. cit. pag. 63.

Anche nel caso appunto che la compenetrazione sia completa, è spesso facilmente riconoscibile, in special modo perchè quasi mai il parallelismo è perfetto dimodochè si osservano dei leggeri dislivelli: l'aberrazione dal parallelismo è quasi sempre piccolissima, tanto che più che di veri e propri dislivelli si ha l'apparenza di leggera curvatura.

Aspetti analoghi si osservano anche quando la compenetrazione non sia perfettamente completa.

Nel caso che essa sia parziale, per il disporsi in vario modo di due o più individui costituenti il gruppo cristallino, si hanno apparenze svariatissime, spesso simili e quelle effigiate da Billows, [1]) quantunque in generale l'abito dei cristalli di Carrara sia assai più regolare.

Fig. 3.

Degno di nota, sempre quando non si abbia completa compenetrazione, il ripetersi di una stessa faccetta del trapezoedro, lungo uno spigolo verticale od orizzontale, nonchè il sovrapporsi secondo l'asse di principal simmetria, di due o più cristalli di grossezza gradatamente diminuente (fig. 3).

Unione elicoidale. — Ho già accennato come Tschermak abbia descritto un quarzo di Carrara distorto, il cui aspetto può spiegarsi con una geminazione secondo la terza legge di Tschermak stesso. Nella collezione del nostro museo esiste anche un magnifico gruppo di quarzi, trovato agli Scaloni, che sembra poter essere riportato alle unioni descritte ed interpetrate dallo Tschermak nella memonia avanti citata, e più precisamente a quelle che chiama « formazioni semichiuse » (*Halbgeschlossene Bildungen*) [2]) (fig. 4).

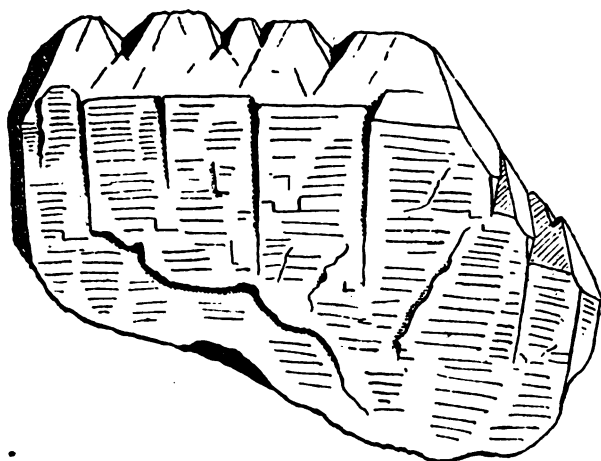
Il gruppo è costituito da numerosi individui di quarzo torbido, biancastro, i quali hanno una coppia di facce prismatiche opposte, parzialmente fuse in due superfici curve. Anche superiormente le due facce romboedriche corrispondenti sono in parte insieme riunite, in modo che i singoli cristalli non sono bene distinti.

Le facce prismatiche sono striate orizzontalmente e le strie, ed i sistemi di strie son spesso interrotti; le romboedriche sono lucenti, marezzate, e portano i rilievi a contorno curvilineo poc'anzi descritti.

Ogni cristallo appare ruotato rispetto al precedente intorno ad un

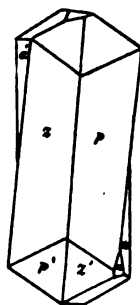
[1]) Loc. cit. tav. I, II, III. [2]) Loc. cit pag. 7.

asse secondario (*Stammaxe* di TSCHERMAK) di un piccolo angolo verso sinistra, ma la rotazione è tanto piccola che non ho potuto determinarla. Si ha lo stesso aspetto che per i gruppi di quarzi a facce trapezoedriche

FIG. 4.

sinistre, ma, fatto se non sbaglio non ancora notato, le facce trapezoedriche mancano, ed è presente una sola faccettina di bipiramide trigona.

La lunghezza del gruppo è di circa cm. 10, lo spessore, che si mantiene press'a poco costante, leggermente maggiore di cm. 2, l'altezza è variabile, specialmente per il fatto che il gruppo era impiantato per tutta la sua lunghezza su di una superficie irregolare, all'ingrosso parallela ad una delle due che superiormente risultano dalla parziale fusione delle facce romboedriche.

FIG. 5.

Indipendentemente da ciò si ha una diminuzione dell'altezza, dalla parte che sembra prima formata verso la più recente, diminuzione che si manifesta in modo brusco a circa due terzi della lunghezza totale dall'apparente origine del gruppo. Ivi infatti finiscono le due superfici costituite dalla fusione delle facce romboedriche, (z e p fig. 5) [1]) ed incominciano le due facce p' e z', che a lor volta si interrompono per dar luogo alle z e p di un nuovo cristallo, e così di seguito.

[1]) La fig. 4 è presa da TSCHERMAK, loc. cit., tav, IV fig. 21; le faccette x, come ho detto, nel nostro esemplare mancano.

Al gruppo ora descritto sono uniti alcuni cristalli di quarzo in modo accidentale, nonchè, posteriormente, un piccolo gruppo simile al grande, ma costituito da pochi individui di dimensioni molto ridotte.

Geminati con la legge comune. – I cristalli geminati con la legge comune o del Delfinato (asse [111]) sono molto frequenti e DES CLOIZEAUX [1]) e D'ACHIARDI [2]) citano casi nei quali hanno riconosciuto l'emitropia in parola dal trovare, il primo le facce di }100{ opposte (in senso verticale) e quelle del prisma trigono e di uno ditrigonale alternativamente sulla metà superiore ed inferiore degli spigoli verticali, l'altro le faccette del trapezoedro su due vertici contigui.

Quest'ultimo caso, per i cristalli da me esaminati, è molto più frequente del primo.

In generale la compenetrazione è completa o quasi.

Notevoli in special modo alcuni geminati a compenetrazione parziale, nei quali due (o più) individui sono fra loro sovrapposti e vanno diminuendo di dimensioni, (fig. 6), analogamente a quello che abbiamo veduto accadere per alcuni gruppi di cristalli uniti parallelamente.

FIG. 6.

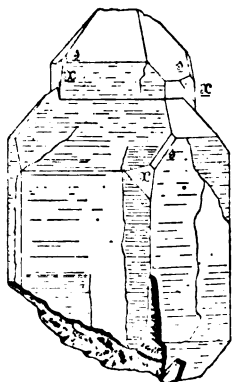
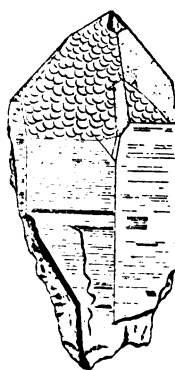



FIG. 7.

Assai interessante è anche un quarzo piuttosto grosso e terminato ad una sola estremità, con tre faccette di }412{ due delle quali su vertici adiacenti, che mostra cinque delle sei facce romboedriche in parte embriciate, in parte opache, con questo che la embriciatura è prevalente sulla parte sinistra delle facce e sulla destra l'opacatura. Questa si estende parzialmente anche alle facce di trapezoedro (fig. 7).

---

[1]) Loc. cit. pag. 159. [2]) Loc. cit. pag. 91.

Geminati con la legge del Brasile. — Le unioni secondo tale legge, per la quale può considerarsi piano di geminazione (10$\bar{1}$), sono rare: descrivo tre gemelli, ai quali, come tipo, possono riferirsi i pochissimi altri.

1. Cristallo terminato ad ambedue le estremità, ma ad una in parte rotto. Superiormente presenta le facce di {4$\bar{1}$2} e di {41$\bar{2}$}; nella parte inferiore mostra una faccetta sinistra al posto che in un cristallo sinistro normale sarebbe occupato dalla (2$\bar{4}$1) (fig. 8).

2. Cristallo analogo al precedente ma che mostra però nella parte superiore quattro facce di trapezoedro. È quindi anche geminato con la legge comune.

3. La compenetrazione non è completa ed uno dei due individui è più sviluppato dell'altro; essi sono sovrapposti secondo l'asse verticale (fig. 9). L'individuo più grosso è destro, presenta quattro faccette tra-

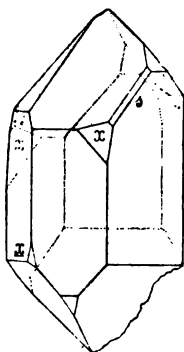
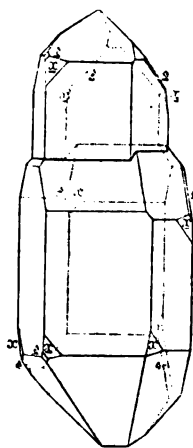



FIG. 8. FIG. 9.

pezoedriche e tre di bipiramide trigona dalla parte inferiore e due di trapezoedro corrispondenti a due di bipiramide dall'altra. È quindi un geminato secondo la legge comune e si mostra inoltre costituito dalla unione parallela di più individui (nella figura ciò è trascurato). L'altro è un individuo sinistro che all'estremo libero mostra le tre facce del trapezoedro e quelle delle bipiramide trigona.

Per il fatto che uno dei due individui che costituiscono il gruppo è a sua volta un geminato ad asse [111], le facce trapezoedriche del

cristallo sinistro $\underline{x}$, si trovano rispetto a quelle segnate con x del cristallo destro, in posizione corrispondente alla geminazione con la legge del Brasile, mentre, si troverebbero in posizione concordante con la legge β del Lewis, [1]) rispetto a quelle indicate con $\underline{x}$. Per questa legge infatti, come è noto, essendo uno dei due cristalli ruotato rispetto all'altro di 180° intorno a [111], in corrispondenza di ognuno di tre spigoli verticali alterni si trovano quattro faccette di trapezoedro, due destre (una superiormente e l'altra inferiormente) e due sinistre (una alla parte inferiore, l'altra alla superiore).

Lo stesso avrei potuto dire per il gemello n. 2 nel quale però uno dei due individui destri ha preponderante sviluppo rispetto all'altro, tanto che delle sei facce romboedriche superiori, tre sono molto più estese delle altre ed in corrispondenza alle prime stanno tre delle quattro facce trapezoedriche superiori. Rispetto a questo individuo quello sinistro è geminato con la legge del Brasile.

In generale può notarsi come in questi quarzi di Carrara, costituiti dall'unione di uno o più cristalli destri con cristalli sinistri, i primi abbiano sempre uno sviluppo preponderante rispetto agli altri.

Geminati con la legge del Giappone. D'Achiardi [2]) dice come alcuni cristalli di Carrara sieno " benissimo rappresentati dalle figure 187 del Dana e 29 (tav. 5) e 21 (tav. 228)) del Dufrenoy ", figure appunto, che si riferiscono alla geminazione in parola. I cristalli che mostrano tale aspetto sono infatti numerosi assai, specialmente fra quelli acquistati in questi ultimi tempi.

In generale però ritengo che piuttosto che con veri e propri gemelli, si abbia a che fare con pseudo-geminati, giacchè quasi sempre l'angolo dei due assi si discosta assai dal valore di 95° 27′, e spesso pure non vi è coincidenza di posizione fra le facce prismatiche.

In un solo caso (il cristallo è stato studiato da D'Achiardi e classificato come gemello secondo la legge suddetta) si tratta probabilmente di un vero geminato, giacchè l'angolo delle strie sulle facce prismatiche si avvicina appunto a 96°; non può stabilirsi però se si tratti di unione secondo il piano (52$\bar{1}$), piuttosto che con asse [210], perchè mancano le facce del trapezoedro e della bipiramide trigona in ambedue gli individui, e le facce dei romboedri hanno uguale sviluppo.

---

[1]) *A Treatise on Crystallography*, pag 522. Cambridge, 1899.
[2]) Loc. cit. pag. 91.

Inclusioni

Talvolta si vedono nell'interno dei cristalli, delle minutissime bollicine; in alcuni rari casi sembra che una sostanza solida, cristallizzata, sia rimasta parzialmente inclusa nel quarzo. Si trovano infatti dei cristalli che mostrano nel loro interno delle fenditure, le quali hanno sempre comunicazione con l'esterno, o meglio che fenditure, degli incavi poliedrici molto sviluppati in una direzione.

Probabilmente si tratta di vacui lasciati da una sostanza cristallizzata in prismi molto allungati, quasi aciculari, talora, ma raramente, anche appiattiti, sostanza però che al presente è scomparsa. Qualche volta detti vacui si mostrano in parte tappezzati da una sostanza giallastra, con aspetto terroso-limonitico, che forse deriva dall'alterazione del minerale preesistente, sulla natura del quale non posso dir nulla di certo.

Origine.

Due fatti essenziali si possono, al giorno d'oggi, considerare come posti fuor di dubbio riguardo all'origine delle geodi del marmo di Carrara e dei minerali che in esse si trovano, e cioè che " la formazione di tali geodi è dovuta ad azioni di acque, le quali filtrando attraverso le fessure, che con assai grande facilità si producono nella massa marmorea, le hanno in varii punti per soluzione allargate, dando così poi agio alle sostanze in esse disciolte di lentamente depositarsi e cristallizzare " [1]) ed in conseguenza di ciò, che i minerali delle geodi stesse sono certamente posteriori alla marmorizzazione del calcare.

Nella collezione del nostro museo esistono alcuni campioni di marmo con geodi per le quali la comunicazione con fessure del marmo, fessure in alcuni casi posteriormente riempite, è evidentissima.

Il Molengraaff, come ho già riportato, dice di aver potuto osservare anche la successione secondo la quale si sarebbero deposti i minerali delle geodi, successione per la quale il quarzo occuperebbe il terzo posto, venendo subito dopo dei piccoli cristalli di dolomite e dei grossi di calcite. Nei molti campioni di marmo con i vari minerali che ho potuto osservare, mai mi è sembrato di poter stabilire con certezza con quale

---

[1]) G. D'Achiardi. Loc. cit. I, pag. 3.

ordine i minerali stessi si sieno formati. In ogni modo se qualche cosa può dubbiosamente affermarsi è la probabile anteriorità di deposizione del quarzo rispetto alla maggior parte degli altri minerali delle geodi, e forse anche alla calcite in grossi cristalli.

Infatti, quando i due minerali vengono a contatto, è sempre, almeno così è sembrato a me, la calcite che si modella sul quarzo; le impronte che su questo si trovano, nel massimo numero dei casi sembrano, come abbiamo visto, lasciate da altri cristalli della stessa specie, meno alcune rare volte in cui sembrano doversi riferire al minerale indeterminato cristallizzato in prismi allungati; le inclusioni del quarzo sono da riferirsi a questo solo minerale.

Del resto poi, una distinzione dei cristalli di dolomite come dovuti a due generazioni distinte è stata fatta, per quanto a me consta, solo dal Molengraaff.

Con questo beninteso, io non voglio escludere che la successione del Molengraaff, possa esser giusta, ma solo stabilire che è incerta.

Volendo indagare in qual modo il quarzo si sia formato nelle geodi del marmo di Carrara, è necessario, credo, riferirsi a quanto sperimentalmente è stato ottenuto dallo Spezia.[1]) Egli ha mostrato che in un ambiente a pressione uniforme ed a temperatura variabile, decrescente cioè dall'alto al basso, il quarzo si discioglie sotto l'azione del silicato sodico nella parte dell'ambiente nella quale la temperatura è più elevata, formando un polisilicato, e la soluzione che ha acquistato così una densità maggiore, discende in basso, e trovando ivi minor temperatura, deposita l'eccesso di silice sotto forma di quarzo. In altre parole, il silicato sodico agisce come solvente sul quarzo a temperatura elevata, ed il polisilicato formatosi deposita l'eccesso di silice col diminuire della temperatura stessa.

Altrove lo Spezia[2]) dice che se una soluzione di silicato sodico senza incontrar cause di decomposizione, scorresse con moto ascensionale in una frattura interessante rocce molto quarzifere, a profondità corrispondente alla temperatura di 300° scioglierebbe del quarzo, per deporlo più in alto, quando cioè la temperatura fosse diminuita.

Si può forse intravedere che qualche cosa di analogo sia avvenuto nel nostro caso, e le acque contenenti il silicato alcalino, avrebbero potuto

---

[1]) *Contribuzioni sperimentali alla cristallogenesi del quarzo.* Atti R. Acc. delle Sc. di Torino, vol. XLI. Torino, 1906.

[2]) *Solubilità del quarzo ecc.*, pag. 14.

arricchirsi in silice a spese del quarzo che è elemento principale delle rocce scistose che stanno al di sotto dei grezzoni e dei marmi.

Che la deposizione del quarzo sia stata lenta, come è stato osservato dallo Spezia, [1]) può dedursi da due fatti. Il minerale si trova nelle geodi, per le quali può escludersi la comunicazione diretta con fratture larghe, ove le acque sotterranee possono circolare relativamente veloci: esse si sono quindi trattenute a lungo nelle geodi stesse, ed il raffreddamento ha potuto esser lento. D'altra parte, in generale, i quarzi di Carrara non presentano una grande differenza tra lo sviluppo del romboedro diretto e quello dell'inverso; il prisma non si mostra quasi mai eccessivamente esteso. Questi due caratteri, secondo lo Spezia [2]) accennano appunto ad un processo di lenta cristallizzazione.

Laboratorio di Mineralogia della R. Università.
Pisa, marzo 1909.

---

[1]) *Contribuzioni sperimentali ecc.*, pag. 9.
[2]) *Ivi.*

GIOTTO DAINELLI

NOTA PRELIMINARE SOPRA I LAMELLIBRANCHIATI EOCENICI

DEL FRIULI

Da alcuni anni sto occupandomi della tettonica delle Prealpi Friulane, tra il Piave e l'Isonzo, e, contemporaneamente, preparo uno studio monografico di carattere più speciale, riguardante cioè i terreni eocenici, così diffusi e stratigraficamente interessanti e ricchi di fossili, di quella regione.

Per quanto la parte del mio lavoro che va compiuta sui luoghi, ed anche la determinazione della abbondante fauna fossile eocenica, io possa oramai dire di aver condotto a buon punto, pure non mi nascondo la possibilità che ancora alcuni anni debban passare, prima che i resultati delle mie attuali ricerche vedano, nella loro completezza, la luce.

Per questa ragione credo opportuno pubblicarli già in anticipo in alcune note preliminari, riserbandomi naturalmente di portare ogni giustificazione ed ogni più dettagliata illustrazione nello studio definitivo.

Con questa prima nota dò intanto un elenco delle specie di Lamellibranchiati eocenici del Friuli, la cui determinazione, — come di alcuni altri gruppi, meno importanti, di fossili, — è ultimata; ma non reputo utile far precedere, o seguire, questo semplice elenco da considerazioni d'indole più generale, le quali eventualmente potrebbero poi essere, se non contradette, infirmate da quanto potrà resultare dallo studio completo di tutta quanta la fauna che ho preso in esame.

Se si prescinda da alcune pubblicazioni, remote e recenti, nelle quali qualche Lamellibranchiato venne citato dai terreni eocenici del Friuli, sia pure determinato solo genericamente, — pubblicazioni delle quali a suo luogo terrò debito conto, se non altro per la importanza storica di alcune di esse, — gli autori, che già ebbero occasione di comunicare determinazioni di Lamellibranchi dei terreni che adesso ci interessano, sono quelli che qui citerò brevemente.

Prima il TARAMELLI, nel suo studio sulla formazione eocenica del Friuli, studio che risale già agli anni immediatamente anteriori al 1870 [1]); poi il PIRONA in una memoria monografica sulla provincia di Udine [2]); terzo il MARINONI in due sue comunicazioni d'indole più speciale, perchè riguardanti pochi ben delimitati affioramenti dell'eocene friulano [3]). Chiude questa prima serie ancora il TARAMELLI, con la spiegazione della sua carta geologica del Friuli [4]). Ad una certà distanza da questi primi studiosi, il MARIANI pubblicò poi un più ricco elenco di Lamellibranchiati, in una sua memoria che aveva per oggetto la Creta e l'Eocene del Friuli [5]); però giustizia vuole che si avverta, come evidentemente questo autore debba aver conosciuto un manoscritto, lasciato inedito dal MARINONI e che aveva appunto per oggetto lo studio monografico dei fossili eocenici del Friuli. Di tale manoscritto ho avuto visione pur io, dovendo anzi riconoscere che niuna determinazione, anche se sicuramente errata, del compianto geologo friulano, ha subìto poi modificazioni nell'elenco pubblicato dal MARIANI.

Finalmente assai di recente alcune specie di Lamellibranchiati citò l'OPPENHEIM [6]), ed altre, in numero assai maggiore, il MARINELLI nel suo studio geologico sui dintorni di Tarcento [7]).

* * *

Ecco pertanto l'elenco delle specie da me determinate:

Ostrea gigantica SOLANDER, 12 esemplari e varî frammenti.

" *callifera* LAMARCK, 11 es. e molti framm.

---

[1]) TARAMELLI (T.), *Sulla formazione eocenica del Friuli*, « Atti della Acc. di Udine », 1867-68, Udine, 1870, pag. 44.

[2]) PIRONA (G. A.), *La provincia di Udine sotto l'aspetto storico naturale*, « Cronaca del R. Liceo Stellini », 1875-76, Udine, 1877, pag. 46.

[3]) MARINONI (C.), *Di un lembo eocenico nelle falde settentrionali del Monte Plauris*, « Atti del R. Ist. Ven. », ser. 5, III, 1877, pag. 16, 40 e 45 dell'estr.; — *Ulteriori osservazioni sull'eocene friulano*, « Atti della Soc. Ital. di Sc. Natur. », vol. 21, 1879, pag. 4 e 13 dell'estr.

[4]) TARAMELLI (T.), *Spiegazione della carta geologica del Friuli (Provincia di Udine)*, Pavia, 1881, pag. 102-105.

[5]) MARIANI (E.), *Appunti sull'eocene e sulla creta nel Friuli orientale*, « Ann. del R. Ist. Tecn. di Udine », ser. 3, X, 1892, pag. 38-43.

[6]) OPPENHEIM (P.), *Ueber alttertiäre Faunen der österreichischen-ungarischen Monarchie*, « Beitr. zur Palaeont. und Geol Oesterr.-Ungarns und des Orients », Bd. XIII, Heft 3-4, 1901, pag. 184.

[7]) MARINELLI (O.), *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli*, « Pubbl. del R. Ist. di Studî Super. pratici e di perfezionamento in Firenze », Sez. di Sc. fis. e natur., 1902, pag. 57, 61-62, 67, 200-203.

„ *orientalis* Mayer-Eymar, 12 es.

„ *subhippopodium* D'Archiac, 1 es.

Ostrea sp. n., 4 es. — Conchiglia di mediocri dimensioni, nell'insieme rotondeggiante, un po' più espansa superiormente ai lati dell'umbone; presenta sottili gli strati conchigliari, i quali aderiscono tenacemente a corpi estranei per tutta quanta, o poco meno, la superficie esterna della valva, adattandosi alle anfrattuosità di tali corpi. L'umbone è poco prominente, ma se ne distingue la forma triangolare; triangolare è pure la superficie cardinale, striata trasversalmente, nella quale la fossetta ligamentare è abbastanza larga, ma poco profonda. Ai lati dell'umbone, come ho accennato, la conchiglia si espande alquanto. Nella superficie interna si osserva una regione centrale ed una fascia marginale, limitata da un rilievo ottuso; la prima, di forma ovale poco allungata, è la sola depressa: la massima depressione, tuttavia piccola, trovandosi presso all'umbone; rotondeggiante vi si nota la impressione muscolare, ben marcata, che è posta, posteriormente, un po' al di sopra della metà del diametro umbono-ventrale. La fascia marginale non è depressa, salvo alcune ondulazioni della sua superficie, che credo debbano attribuirsi al modellamento della conchiglia sulle irregolarità del corpo al quale aderisce; è larga sempre, più ai due lati dell'umbone in corrispondenza delle già notate espansioni; qui anzi vi si osservano, presso all'angolo formato dal bordo esterno ed il rilievo ottuso che limita la regione centrale, delle crenellature lineari, perpendicolari al rilievo stesso. Dimensioni: altezza, mm. 38; diametro antero-posteriore, mm. 44,5.

Ostrea sp. n., 55 es. — Conchiglia di piccole dimensioni, irregolarmente ovale, cioè trasversa e più o meno espansa verso il lato infero-posteriore. La valva inferiore o sinistra, che è la più caratteristica delle due, ha in genere una superficie d'aderenza non molto grande, limitata alla parte superiore dell'umbone. Questo ha dimensioni piuttosto piccole, è triangolare, anteriore, ma non prominente nè rilevato. La ornamentazione consiste in coste radiali, le quali in nessun esemplare sorpassano il numero di 10: esse hanno principio a circa metà distanza tra l'apice della conchiglia ed il bordo infero-posteriore; prima non ve n'è traccia, dopo assumono subito o ben presto le proporzioni che poi mantengono insino al margine. Queste coste sono, relativamente alle dimensioni della conchiglia, assai grandi e robuste, ben rilevate, rotondeggianti, disgiunte da solchi profondi e pure a sezione curvilinea; hanno per lo più direzione un po' obliqua in basso e all'indietro, spesso sono sdoppiate alla loro som-

mità, e spesso anche si biforcano nettamente nell'ultima parte del loro decorso. In qualche esemplare appaiono intersecate da una fine striatura trasversa, indizio dell'accrescimento della conchiglia. L'interno della valva è concavo; non molto però, sì che ne deriva la non grande rigonfiezza di essa. La impronta muscolare è piuttosto grande, rotonda o quasi, nettamente posteriore. L'area cardinale è piccola, stretta, triangolare; talvolta appare striata trasversalmente; la fossetta ligamentare, pure triangolare, è pochissimo profonda, talora si presenta solo come una sinuosità della superficie, tal'altra è meglio determinata da due lievi rialzi laterali. Nella superficie interna è ben distinguibile una specie di fascia marginale, sentitamente ondulata in corrispondenza delle coste esterne, le quali anche dentellano il margine estremo; tale fascia è limitata verso la parte mediana, concava, della valva, da una specie di rilievo assai ottuso. Dalle due parti dell'umbone invece, per la mancanza delle coste esterne, manca la dentellatura e la ondulazione marginale; la fascia si fa più stretta, ed appare crenellata trasversalmente, cioè in direzione perpendicolare al bordo stesso. Dimensioni: altezza, mm. 17-21; diametro antero-posteriore mm. 19-24; rilevatezza, mm. 4-8.

La valva destra o superiore presenta in genere dimensioni più piccole di quella opposta; la forma complessiva è simile, giacchè essa pure è per lo più trasversa, cioè espansa verso il lato infero-posteriore. Ha un piccolissimo umbone triangolare, sempre poco rilevato, qualche volta anzi appiattito o depresso; tutta la superficie esterna è adorna da una tipica scagliosità di accrescimento, del resto comune a molte altre specie di ostriche. L'interno è poco concavo; la impronta muscolare è rotonda, o quasi, piuttosto grande, posteriore. L'area cardinale è piccolissima, stretta, triangolare, solo in pochi esempî leggermente obliqua con la sua superficie rispetto al piano della valva stessa. Si nota anche qui una fascia marginale ondulata, in corrispondenza alle ondulazioni già osservate nella valva sinistra; il bordo però è quasi sempre diritto e non dentellato; ai due lati dell'umbone è crenellato trasversalmente: in modo, però, meno visibile, negli individui più vecchi. Dimensioni: altezza, mm. 10-19; diametro antero-posteriore, mm. 12-26; rilevatezza, mm. 3-7.

Le maggiori analogie della presente specie sono con l'*Ostrea cyathula* Lamarck e con l'*O. plicata* Solander.

Ostrea sp. n., 20 es. — Conchiglia stretta, allungata dall'umbone al bordo inferiore. La valva inferiore presenta, all'esterno, delle scagliosità concentriche; l'interno non è molto concavo; la cavità della valva s'insinua

però un poco sotto l'area cardinale. Questa è triangolare, allungata, un poco obliqua, ed è striata trasversalmente; vi si osserva una fossetta ligamentare centrale, abbastanza profonda, appiattita, e limitata da due rilievi ben sviluppati, i quali poi, alla lor volta, sono separati dal bordo per mezzo di un piccolo solco. L'umbone è grosso, robusto, allungato. L'impressione muscolare è posteriore, abbastanza grande, ovale o piuttosto reniforme con la concavità verso l'umbone. Dimensioni: altezza, mm. 55; diametro antero- posteriore, mm. 35; rilevatezza, mm. 11.

La valva superiore presenta una certa variabilità nella forma: essa è, in vero, sempre molto sottile; però, da quasi completamente appiattita, può divenire per gradi, — e ne ho varî termini di passaggio, — concava nella sua superficie interna. All'esterno è coperta di scaglie concentriche irregolari. Nell'interno è liscia, ed ha una impressione muscolare posteriore, piuttosto grande, reniforme, simile cioè in tutto a quella della valva opposta. La concavità della valva raramente, e solo per poco, s'insinua sotto l'area cardinale; più spesso tra le due regioni della conchiglia non vi è che una inflessione più o meno marcata. L'area cardinale è subtriangolare, a base larga; è piatta, striata trasversalmente, ed in alcuni esemplari meglio conservati presenta una inflessione convessa verso la metà della sua superficie. I due bordi lateralmente all'umbone sono sempre adorni di una crenellatura assai marcata, che, dove è meglio visibile, prende proprio l'aspetto di una serie di piccoli tubercoli. Di più, di fianco all'umbone, presso alla base dell'area cardinale, il bordo stesso mostra una specie di piccola piega con rialzo, oltre la quale, cioè verso l'apice della conchiglia, la crenellatura invade in parte la superficie esterna della valva sotto forma di piccole coste perpendicolari al bordo stesso. Dimensioni: altezza, mm. 34-58; diametro antero-posteriore, mm. 18-30; rilevatezza, mm. 6-12.

Le maggiori analogie della presente specie sono con l'*Ostrea sparnacensis* DEFRANCE.

Ostrea sp. — Alcuni esemplari non determinabili specificamente, ma certo non riferibili alle specie già riconosciute.

Ostrea (Alectryonia) sp. n., 2 es. — Conchiglia di piccole dimensioni, rotondeggiante, appiattita, inequilatere, ma quasi completamente equivalve. La valva inferiore ha l'umbone triangolare, poco sporgente e poco acuminato; sulla sua parte estrema si nota la superficie di adesione, che è piccola, ovale e squamosa. La ornamentazione consiste in coste radiali assai numerose, giacchè alla periferia se ne contano ben 18, ed assai

rilevate e grosse, in paragone con le dimensioni generali della conchiglia. Esse però, tanto nel modo di distribuzione che nelle loro misure, non presentano una costante uniformità su tutta la superficie della valva. Infatti più che veramente raggianti dall'umbone, divaricano, verso il bordo anteriore e verso quello opposto, da una linea, la quale dall'umbone giunge al margine inferiore, dividendo la valva in due regioni: quella anteriore assai stretta, quella posteriore molto più espansa. E siccome tanto nell'una che nell'altra è uguale il numero delle coste, così ne deriva che, di queste, quelle che si trovano nella prima sono più fitte ed hanno dimensioni minori, e quelle che si osservano nella seconda sono più rade ed assai più robuste.

La valva superiore presenta presso a poco gli stessi caratteri: solo le coste sono meno sviluppate in generale, e meno differenziate tra il lato anteriore e quello posteriore della conchiglia. L'umbone è un po' meno prominente di quello opposto, il quale così lo sopravanza di qualche millimetro. Dimensioni: altezza, mm. 22; diametro antero-posteriore, mm. 21; rilevatezza di un esemplare completo, mm. 6.

Analogie la presente specie mostra con l'*Ostrea (Alectronya) alticostata* Mayer-Eymar.

Ostrea (Gryphaea) Brongniarti Bronn, 1 es.

„ *(Exogyra) eversa* Melleville, 8 es.

Anomia tenuistriata Deshayes, 2 es.

„ sp. — Un esemplare di incerta determinazione specifica, ma non ravvicinabile alla specie precedente.

Plicatula armata Taramelli *(in litt.)*, 1 es. di valva sinistra. — Conchiglia di dimensioni assai piccole, molto depressa; la forma è quasi regolarmente ovale, solo un poco trasversa, essendo un po' più espansa verso il lato infero-posteriore, ma in modo appena sensibile. La superficie esterna si può dire, in generale, liscia: nella sua parte marginale pertanto si può riconoscere, anche senza l'aiuto della lente, una sottile striatura concentrica. All'infuori di questa, gli unici ornamenti sono dati da due spine marginali, le quali si trovano sul bordo inferiore, dal quale sporgono in continuazione della superficie della valva, anzichè emergerne con un angolo qualsiasi. Sopra l'umbone, in uno spazio rotondeggiante, si osserva una curiosa crenellatura, formata da tanti piccoli dischetti in rilievo. In questo fossile, — che è maravigliosamente conservato, tanto più se si pensa alla sottigliezza, e quindi alla fragilità della sua conchiglia, — è mantenuta anche la colorazione originaria: la parte superiore

e centrale della superficie esterna è gialla; quella marginale, che ho detto striata, è bruna, e tanto più quanto più ci si avvicini al bordo; le due spine hanno un bruno così carico, che si avvicina al nero. La superficie interna è regolarmente concava. Il cardine presenta al centro una piccola fossetta del ligamento, triangolare con la base dal lato della cavità della conchiglia; ai lati due sottili setti la separano da due fossette cardinali; di fianco ancora sono due denti, piccoli ma ben rilevati, un po' allungati in basso verso l'esterno del cardine. L'impressione muscolare si trova circa alla metà del diametro umbono-ventrale; è però posteriore, ovale, diritta, ed abbastanza grande relativamente alle dimensioni della conchiglia. La superficie nel resto è liscia; però presenta una ornamentazione, non frequente nelle forme di *Plicatula:* cioè delle coste radiali (in numero di 16), le quali non principiano però nè sotto l'umbone nè al centro della valva, ma ad una certa distanza da questo; cominciano debolissime, poi si fanno per gradi più rilevate, e terminano tronche, d'un tratto, a poca distanza dal bordo. Il colore è uniformemente giallo. Dimensioni: altezza, mm. 8, 5; diametro antero-posteriore, mm. 7; rilevatezza, mm. 1, 5.

Plicatula exilis TARAMELLI *(in litt.)*, 11 es. di valva inferiore, interamente e tenacemente aderenti a individui di Assiline. — La conchiglia, di dimensioni assai piccole, è talmente sottile, che spesso lascia trasparire gli ornamenti ed i rilievi del suo supporto. La forma è rotondeggiante od ovale, equilatere; la profondità minima, essendo la valva molto appiattita. Il solo margine è un po' rilevato ed ispessito. Il cardine è dato da due denti, ben marcati, allungati, fortemente divergenti in basso verso i due lati esterni della valva; tra mezzo la fossetta ligamentare è a forma di triangolo ed abbastanza profonda. Tutta la superficie è adorna di una sottile striatura radiale, la quale giunge sino al bordo, presso al quale anzi si fa più marcata. La impressione muscolare si trova un po' sotto la metà del diametro umbono-ventrale, ma spostata verso il lato posteriore; è ovale e non grande. Dimensioni: altezza, mm. 6-10; diametro antero-posteriore, mm. 6-10, 5.

Ho paragonato la presente specie alla *Plicatula squamula* DESHAYES ed alla *P. parvula* GÜMBEL.

Spondylus radula LAMARCK, 6 es.
„ *asperulus* MÜNSTER, 11 es.
„ *rarispina* DESHAYES, 5 es.
„ *bifrons* MÜNSTER?, 5 es.
„ cfr. *palensis* ROUAULT, 1 es.

Spondylus sp. n., 2 es. — Conchiglia nel suo insieme rotondeggiante, poco allungata e meno trasversa, sì che le valve si possono dire subequilaterali, mentre sono tra di loro ineguali. Il mio unico esemplare (al quale ne ho unito un altro in peggiore stato di conservazione) è conservato nelle sue due valve, ma in modo imperfetto, tanto che solo la superiore è visibile quasi per intero ed assai bene nei suoi ornamenti, mentre della inferiore rimane solo una terza parte, e per di più coperta e nascosta, quasi per la intera sua superficie, dalla roccia. La valva superiore appare depressa lungo tutto il margine, che è regolare, mentre è molto rilevata nell'umbone, il quale diviene così piuttosto grosso e robusto; esso non sembra però prominente. Caratteristici sono gli ornamenti: essi consistono in numerose piccole coste radiali, delle quali sull'umbone se ne possono contare 8 nello spazio di 3 mm., mentre presso il margine inferiore, dove sono naturalmente più grandi e più distanziate, nello stesso spazio ne sono comprese da 4 a 5 al massimo. Prima di indicare con maggiore dettaglio i caratteri di queste coste, bisogna dire che esse sono tutte, indistintamente, assai fini e poco rilevate; sì che la ornamentazione generale della conchiglia appare a prima vista assai regolare. Meglio osservando, si può pertanto riconoscere, sopra l'umbone, una regolare alternanza di coste un poco maggiori, con altre un poco minori: le prime e le seconde perfettamente liscie; mentre tra esse, a occhio nudo, ma meglio con l'aiuto di una lente, si possono osservare delle sottili serie radiali di granulazioni finissime. Via via che dall'umbone ci si avvicina al margine inferiore, gli ornamenti più piccoli ingrandiscono, e quelli più grandi tendono, in paragone, a impiccolire; tanto che al fine sparisce quella alternanza prima osservata, e tutte le coste appaiono ugualmente sviluppate. Questa uniformità è accresciuta dal fatto che anche le maggiori acquistano a poco per volta una granulosità, simile a quella delle sottili serie esistenti sopra l'umbone. Questi ornamenti sono qua e là attraversati da alcune tracce di accrescimento, sotto forma di scagliosità concentriche subobsolete. La valva inferiore, come ho detto, è poco visibile; essa pertanto appare più regolarmente rigonfia e più robusta di quella opposta. I suoi ornamenti consistono in leggere coste radiali, da alcune delle quali si levano robuste spine. Dimensioni: altezza, mm. 56; diametro antero-posteriore, mm. 51; rilevatezza massima della valva superiore, mm. 18.

Le maggiori analogie della presente specie sono con lo *Spondylus granulosus* Deshayes.

Spondylus sp. n., 1 es. — Posseggo soltanto un frammento di *Spondylus*, conservato nella parte posteriore ed inferiore di una valva sinistra, il quale, mentre non permette di riunirlo ad alcuna delle forme note, d'altra parte presenta così nettamente conservati i suoi ornamenti, da autorizzarci ad attribuirlo ad una forma nuova. La conchiglia intera doveva avere dimensioni abbastanza grandi, ed essere relativamente rigonfia a giudicare dal frammento presente. Gli ornamenti consistono in coste radiali, piuttosto fitte, giacchè presso al bordo distano l'una dall'altra di circa mm. 1, 8; esse sono sottili, ma ben nette e ben rilevate; il loro andamento si può dire diritto, ed una certa, leggerissima sinuosità è solo data dalla presenza di spine. Queste sono numerose, succedendosi ad intervalli che variano da mm. 1, 5 a mm. 2; non sono quasi mai più larghe delle coste sulle quali si innestano; sono abbastanza prominenti, acute, e, viste di profilo, hanno forma di triangolo quasi perfettamente equilatero. Tra queste coste principali si notano, sul fondo dei solchi intercedenti, da due a tre costoline minori pochissimo rilevate; tutta la superficie infine presenta una assai fine striatura concentrica, interrotta ogni tanto da qualche rugosità più marcata.

Ho paragonato la presente specie allo *Spondylus asiaticus* D'ARCHIAC.

Spondylus sp., 4 es. non determinabili specificamente.

Lima spathulata LAMARCK, 4 es.

„ *postalensis* DE GREGORIO, 1 es.

Pecten Tschihatscheffi D'ARCHIAC, 4 es.

„ *(Chlamys) Meneguzzoi* BAYAN, 1 es.

„ „ *tripartitus* DESHAYES, 25 es.

„ „ cfr. *Venetorum* OPPENHEIM, 1 es.

„ „ cfr. *plebeius* LAMARCK, 7 es.

„ „ sp. n., 2 es. — Conchiglia di mediocri dimensioni, supponibilmente avente subuguali le due valve, le quali per lo meno presentano uguale il contorno e la rigonfiezza, come pure il carattere generale degli ornamenti principali. La forma è allungata trasversa, giacchè le valve sono espanse nel lato infero-posteriore; l'umbone è triangolare, acuto, non prominente, piuttosto depresso. La ornamentazione consiste in 20 coste radiali a sezione rotondeggiante, grosse, ben rilevate, diritte, separate da solchi larghi presso a poco quanto esse stesse. Appaiono per lo più liscie, ma non manca su di esse, qua e là, specialmente verso il lato anteriore, qualche traccia di rilievi radiali filiformi e come squammosi. Tali coste, che dànno un notevole carattere di regolarità alla orna-

mentazione della conchiglia, non ne occupano tutta quanta la superficie: sul lato anteriore sono seguìte da 5 altre, simili, ma di minori dimensioni, più irregolari e più fitte; sul lato posteriore da circa 10 finissime, appena rilevate, molto vicine tra di loro, come scagliose, e quindi assai differenti dalle precedentemente descritte. L'orecchietta anteriore è ben sviluppata, ed espansa nella sua parte superiore, mentre in basso, nel lato esterno, presenta come una rientranza; ha per lo meno 6 coste, sottili, ma ben nette, divergenti dall'umbone in avanti. L'orecchietta posteriore è più piccola, ed a forma di triangolo isoscele; l'angolo esterno però ottuso; sembra sprovvista di coste come quelle della orecchietta opposta. Nella superficie interna le coste principali si manifestano con solchi radiali appena accennati verso la metà della distanza umbono-ventrale, e poi sempre più marcati via via che ci si avvicina al bordo. Questo è dentellato. Dimensioni: altezza, mm. 30; diametro antero-posteriore, mm. 28, 5; rilevatezza di una valva, mm. 5.

La presente specie è del tipo del *Pecten tripartitus* DESHAYES.

Pecten, sp., molti es. indeterminabili specificamente.

Dimya intustriata D'ARCHIAC, 7 es.

Vulsella deperdita LAMARCK, 2 es.

„ *falcata* MÜNSTER, 1 es.

„ *Oppenheimi* n. sp., 4 es. — Conchiglia dalla forma abbastanza regolare ma variabile, sempre però allungata. La superficie esterna è tutta quanta coperta da lamelle concentriche di accrescimento. Gli umboni sono pochissimo prominenti, ma relativamente rilevati, segnando anzi il massimo di rigonfiezza della intera conchiglia, la quale nel complesso appare depressa; gli umboni stessi sono tra di loro divergenti, mostrando nella faccia interna una fossetta ligamentare triangolare allungata, cioè relativamente stretta. Dimensioni: altezza, mm. 33-38; larghezza, mm. 23-28; rilevatezza, mm. 11-5.

La presente specie corrisponde ad uno degli individui di Bayonne che il D'ARCHIAC aveva erroneamente determinati come *Vulsella falcata* MÜNSTER.

Mytilus (Arcomytilus) sp., 1 es.

Modiola (Brachydontes) elegans SOWERBY, 3 es.

Lithodomus cordatus LAMARCK, 5 es.

„ *Deshayesi* SOWERBY, 2 es.

Arca appendiculata SOWERBY, 3 es.

„ *subminuata* DUFOUR, 1 es.

„ cfr. *biangula* LAMARCK, 1 es.

Arca sp., alcuni frammenti ed un nucleo non determinabili specificamente, ma con probabilità non appartenenti alle specie qui già riconosciute.

Arca (Barbatia) cfr. *barbatula* LAMARCK, 1 es.

„ „ sp. n., 1 es. conservato nella valva destra. — Conchiglia di non grandi dimensioni; la forma è regolare, allungata nel senso antero-posteriore, mediocremente rigonfia, inequilatere; soltanto il bordo cardinale dietro l'umbone è per un certo tratto rettilineo, mentre tutti gli altri sono regolarmente curvilinei, a raggio assai ampio quello ventrale, piuttosto stretto quelli anteriore e posteriore. L'umbone è prosogiro, anteriore, situato col suo vertice più innanzi del quarto della lunghezza della conchiglia; è poco rigonfio, assai largo, e poco sporgente. Dal centro dell'umbone la rigonfiezza della conchiglia va diminuendo regolarmente in tutti i sensi verso il contorno, senza che si notino nè depressioni nè carene od altre irregolarità; sì che non è particolarmente distinta o limitata una regione anale. La ornamentazione consiste in coste radiali ben nette, abbastanza rilevate, a sezione curvilinea, separate da solchi che uguagliano presso a poco la larghezza delle coste stesse. Il numero totale di queste è di 25, e le loro dimensioni si può dire che si mantengano quasi invariate su tutta quanta la superficie conchigliare, tranne che nella regione anale, dove si osservano solo quattro coste, più depresse e più larghe (circa il doppio) delle altre. Tutte queste coste presso l'umbone, come pure i solchi interposti, appaiono intersecate da delle strie concentriche assai fini; le quali però, via via che ci si avvicina al bordo inferiore, si attenuano sempre più, fino a sparire, sulle coste, mentre rimangono nei solchi; le coste maggiori della regione anale ne sembrano sprovviste. L'area ligamentare è strettissima. Il bordo cardinale posteriore, rettilineo nel suo primo tratto dietro l'umbone, presenta una serie di 12 piccoli denti lineari ed obliqui; la serie anteriore non è visibile, ma in ogni modo deve essere brevissima e staccata, in corrispondenza dell'umbone, dall'opposta. Il bordo interno, a contorno perfettamente ovale, sembra liscio. Dimensioni: altezza, mm. 10-5; diametro antero-posteriore, mm. 14, 5; rilevatezza, mm. 5.

La presente specie mostra le maggiori analogie con l'*Arca subbarbatula* DUFOUR.

Arca (Anadara) granulosa DESHAYES, 1 es.

Pectunculus pulvinatus LAMARCK, 2 es.

„ *dispar* DEFRANCE, 2 es.

Limopsis granuluta LAMARCK, 1 es.

Nucula parisiensis DESHAYES, 1 es.

„ *Bowerbankii* SOWERBY, 1 es.

„ sp., alcuni nuclei non determinabili specificamente.

Cardita fascicostata FRAUSCHER, 9 es.

„ sp. n., 1 es. — Conchiglia di non grandi dimensioni, molto obliqua, allungata trasversalmente, quadrangolare, e per questi suoi caratteri molto inequilatere; essa è abbastanza rigonfia, e la linea di massima rigonfiezza ne attraversa la superficie dall'apice dell'umbone al bordo infero-posteriore. L'umbone è completamente anteriore, prosogiro, un po' involuto su sè stesso nella sua parte apicale, abbastanza rigonfio, prominente un po' sul bordo anteriore. Questo, sotto l'umbone, presenta una piccola concavità, poi scende al basso quasi diritto; il bordo cardinale posteriore è molto allungato e rettilineo; quello inferiore, pure rettilineo e parallelo al suo opposto; quello posteriore infine è un po' obliquo, dall'alto, in basso e all'indietro, dove si unisce all'inferiore con una curva a raggio non grande. La ornamentazione consiste in 17 coste radiali, le quali, per la forma generale della conchiglia, appaiono oblique; esse sono rotondeggianti, ben rilevate, disgiunte da solchi profondi, larghi presso a poco quanto esse stesse. Tali coste sono, su quasi tutta la superficie conchigliare, liscie; solo nel lato posteriore presentano delle lamelle trasverse, non molto rilevate, disposte tra loro a guisa di embrici. Dimensioni: altezza, mm. 14; diametro antero-posteriore, mm. 21; rilevatezza, mm. 7, 5.

Le maggiori analogie la presente specie mostra con la *Cardita aspera* LAMARCK.

Cardita (Venericardia) planicosta LAMARCK, 1 es.

„ „ *imbricata* LAMARCK, 7 es.

„ „ *acuticostata* LAMARCK, 2 es.

„ „ *elegans* LAMARCK, 1 es.

„ „ *asperula* DESHAYES, 3 es.

„ „ cfr. *profunda* DESHAYES, varî framm.

„ „ sp. n., 3 es. — Conchiglia di grandi dimensioni, di forma quasi perfettamente orbicolare, non molto rigonfia; essa è assai inequilatere, ma equivalve. L'umbone è triangolare, grosso, rilevato, molto anteriore, fortemente prosogiro, poco prominente; gli apici dei due umboni opposti vengono quasi ad aderire l'un l'altro. Il bordo cardinale posteriore è solo leggermente incurvato (convesso),

tanto che, per la rigonfiezza della conchiglia presso l'umbone, esso appare addirittura rettilineo, mentre in realtà, come ho detto, non lo è; il bordo cardinale anteriore presenta sotto l'umbone una ben marcata concavità, la sola che interrompa il contorno del resto regolarmente rotondeggiante della conchiglia; giacchè i bordi anteriore, inferiore e posteriore si presentano incurvati a raggio costante. Tutta quanta la superficie della conchiglia è adorna di coste radiali; il loro andamento è marcatamente curvilineo; infatti dall'apice dell'umbone si dirigono da prima all'indietro, per poi irradiare, con ben sentita curva concava verso il lato anteriore, verso la periferia. Il loro numero è assai notevole, contandosene 30, tutte ben rilevate, a limiti netti, disgiunte da solchi abbastanza profondi. I loro caratteri di ornamentazione sono molto notevoli: sopra l'umbone, dove esse hanno naturalmente dimensioni minori, sono intere, a superficie superiore trasversalmente un poco convessa ed a limiti laterali ben netti; i solchi che le dividono si presentano appena un po' convessi. Più oltre, allontanandosi dal vertice dell'umbone, mentre il fondo dei solchi diviene piano, si comincia ad osservare, su ogni costa, due sottili strie, poste sui suoi due lati, e che vi determinano un principio di tripartizione ineguale. Via via che ci si avvicina al bordo, queste strie divengono più marcate, finchè la tripartizione, da esse determinata, si fa ben netta, marcata, evidente, mentre, nello stesso tempo, i solchi si restringono, relativamente alle accresciute dimensioni delle coste, e si fanno concavi nel loro fondo. La tripartizione, come già si mostra al principio, e così si mantiene ineguale; cioè, la parte mediana è più larga, più grossa e più rilevata delle due laterali. Ma i caratteri della ornamentazione non si limitano a questi, che ho fin qui descritti; tutta la superficie conchigliare presenta una striatura trasversa: finissima sopra l'umbone, dove non altera gli ornamenti radiali, e dove è riconoscibile solo con l'aiuto di una lente; sempre più marcata, invece, quanto più ci si avvicina al bordo della conchiglia. Sì che, divenendo allora una successione di veri e proprii piccoli solchi, determina sulle coste radiali tanti tubercoletti, più o meno rotondeggianti o trasversalmente allungati, secondo la minore o maggiore distanza tra l'uno e l'altro dei solchi trasversi stessi. Presso all'estremo bordo questi assumono tale importanza, da rendere quasi scagliosa la superficie della conchiglia. Internamente il bordo è inciso da dentellature, ben marcate, ma corte: in esse le infossature concave corrispondono al termine delle coste della superficie esterna. Dimensioni: altezza, mm. 72; diametro antero-posteriore, mm. 75; rilevatezza, mm. 41.

La presente specie mostra analogie con la *Cardita multicostata* LAMARCK, con la *pectuncularis* LAMARCK e con la *C. Beaumonti* D'ARCHIAC.

Cardita (Venericardia) sp. n., 4 es. — Conchiglia di non grandi dimensioni, poco rigonfia, di forma orbicolare, alquanto obliqua, inequilatere. L'umbone è anteriore, prosogiro, quasi punto avvolto su sè stesso colla sua parte apicale. La ornamentazione è data da coste radiali non molto numerose (22), a andamento obliquo, ma quasi insensibilmente curvilineo, ben rilevate, rotondeggianti, disgiunte da solchi netti, profondi, e larghi presso a poco quanto le coste stesse. Queste sopra l'umbone sono intere e liscie; poi comincia a distinguervisi una specie di granulazione, la quale cresce via via, avvicinandosi al margine della conchiglia; tanto che ben presto assume l'aspetto di una fitta serie di tubercoletti ben rilevati e di forma quasi perfettamente rotondeggiante. Dimensioni: altezza, mm. 14; diametro antero-posteriore, mm. 13; rilevatezza di una valva, mm. 5.

Questa specie è del tipo della *Cardita asperula* DESHAYES.

Cardita (Glans) sp. n., 6 es. -- Conchiglia ovata, trasversa, subquadrangolare, piuttosto rigonfia, inequilatere, equivalve. L'umbone è triangolare, decisamente anteriore, prosogiro, un poco involuto nella sua parte apicale, non molto prominente, rilevato. Il bordo cardinale posteriore è allungato, solo leggermente curvilineo; quello cardinale anteriore presenta una concavità sotto l'umbone. Il bordo inferiore, subparallelo a quello opposto, è a curva ampia; più stretta la presenta quello anteriore, mentre il posteriore appare come troncato. Tutta quanta la superficie è adorna da circa 32 coste radiali, ben rilevate, a limiti laterali netti, a sezione trasversa rotondeggiante, a decorso non molto incurvato, separate da solchi abbastanza profondi e poco più stretti delle coste stesse. Queste presentano poi come loro ornamentazione speciale delle specie di spine, piccole ed acute, ma abbastanza prominenti e piuttosto rade. Soltanto le 9 coste anteriori portano, invece di queste spine, dei tubercoletti allungati in senso trasversale ed assai fitti tra di loro. Il cardine nella valva destra è dato da una fossetta cardinale, posta sotto l'umbone, triangolare, assai profonda; segue, verso il lato posteriore, un grosso e robusto dente cardinale, assai rilevato, triangolare, allungato all'indietro ed in basso. Poi viene ancora una fossetta posteriore, profonda, e molto allungata; oltre la quale si inalza un dente, posteriore, non molto prominente, ma assai lungo e stretto, subparallelo al bordo cardinale posteriore. La valva sinistra presenta naturalmente un cardine inverso a

quello ora descritto: notevole è lo sviluppo, in lunghezza e rilevatezza, del dente posteriore. Dimensioni: altezza, mm. 25; diametro antero-posteriore, mm. 30; rilevatezza di una valva, mm. 14.

Analogie la presente specie mostra con la *Cardita densecostata* Cossmann e con la oligocenica *C. Camerata* Koenen.

Cardita sp., varî es. non determinabili specificamente, alcuni dei quali però certo non spettanti alle specie già riconosciute.

Crassatella plumbea Chemnitz, 16 es.

„ *sulcata* Solander, 1 es.

„ *gibbosula* Lamarck, 2 es.

„ sp., 2 es. non determinabili specificamente, uno dei quali appartiene certo a specie diversa dalle precedenti.

Chama carcarensis Rovereto, 1 es.

„ *calcarata* Lamarck, 2 es.

„ *fimbriata* Defrance, 2 es.

„ *dissimilis* Bronn, 3 es.

„ *tuzlana* Oppenheim, 1 es.

„ sp. n., 7 es. — Valva inferiore o sinistra: conchiglia di dimensioni abbastanza grandi, rilevata, di forma generale subovale perchè allungata dall'umbone al bordo inferiore. Il margine invece nel suo insieme, per quanto non visibile per intero, deve essere rotondeggiante, però assai espanso anteriormente all'umbone. Questo è grosso, rigonfio, anteriore, sporge molto al di fuori del bordo della conchiglia, è marcatamente prosogiro e si avvolge su sè stesso con la sua parte apicale. Gli ornamenti consistono in coste concentriche abbastanza numerose, che posso calcolare, con buona approssimazione, a 24 dall'apice dell'umbone al bordo della valva; esse presentano assai attenuato, spesso nullo addirittura, il carattere di essere embricate, tanto comune nelle *Chamae;* appariscono invece, per lo più, come rilievi a sezione triangolare a larghissima base e con angolo assai ottuso. Ma la ornamentazione più caratteristica è data da delle coste radiali, le quali occupano tutta quanta la superficie valvare; esse a prima vista sembrano interrotte dalle coste concentriche, ma non lo sono in realtà, e quasi sempre si continuano negli spazî successivi intercedenti tra queste; non hanno grandi dimensioni, ed in cambio sono molto numerose: 3 in un millimetro sopra l'umbone, 3 ogni due millimetri e mezzo presso il bordo inferiore; nel loro andamento radiale appaiono curvilinee, con la concavità rivolta verso il lato anteriore della conchiglia, e vengono così ad essere oblique rispetto alle coste concen-

triche, salvo che presso il bordo anteriore, dove, per l'andamento di queste ultime, quelle le incrociano perpendicolarmente; infine, non sono intere, ma solcate da tante incisioni concentriche rispetto all'umbone, le quali dànno loro l'aspetto, anzichè di coste, di serie radiali di piccolissimi rilievi allungati trasversalmente: questo carattere si attenua presso alla periferia, dove pertanto è ancora visibile. Dimensioni: altezza, mm. 45; diametro antero-posteriore, mm. 35; rilevatezza, mm. 22.

Valva superiore o destra: conchiglia di dimensioni abbastanza grandi, non molto rilevata, di forma generale rotondeggiante, ma assai espansa anteriormente all'umbone. Questo è grosso, abbastanza rigonfio, anteriore, non sporgente al di fuori del bordo della conchiglia, è marcatamente prosogiro, ma, non staccandosi dalla superficie della valva, non ha modo di avvolgersi su sè stesso. Gli ornamenti consistono in coste concentriche, non molto numerose (circa 15 in tutto), piuttosto fitte sull'umbone (a intervalli di poco più di un millimetro), assai rade presso la periferia (distanti, agli apici, sin otto millimetri e mezzo); le prime sono poco rilevate, le seconde molto di più; non appaiono embricate, ma ugualmente inclinate ai due lati. Gli spazii che intercedono tra esse presentano una fine striatura pure concentrica. La fossetta cardinale anteriore, per quanto si può vedere, appare ben sviluppata. La superficie interna non è punteggiata da perforazioni. Dimensioni: altezza, mm. 36; diametro antero-posteriore, mm. 32; rilevatezza, mm. 18.

Ho paragonato la presente specie[1] con la *Chama turgidula* LAMARCK, la *Ch. sulcata* DESHAYES e la *Ch. substriata* DESHAYES.

Chama sp. n., 1 es. — Conchiglia nell'insieme rotondeggiante, un poco trasversa, cioè più sviluppata verso il margine infero-posteriore, assai rigonfia; del resto di piccole dimensioni. L'umbone è anteriore, prosogiro, poco prominente, nè sporge al di fuori del bordo della conchiglia. Gli ornamenti consistono in coste concentriche, poco rilevate e solo leggermente embricate; presentano alquanto irregolare, cioè non liscio, il piccolo bordo libero, che si osserva in quelle più esterne; sono poi molto numerose, giacchè, escluse quelle della parte apicale dell'umbone, le quali non sono visibili, se ne contano, fino al bordo inferiore, ben 21. Gli spazî che intercedono tra le coste concentriche sono interamente occupati da una fitta e netta granulazione, ben visibile ad occhio nudo, e che contribuisce a dare alla conchiglia una ornamentazione fine e graziosa. Dimensioni: altezza, mm. 18; diametro antero-posteriore, mm. 19; rilevatezza di una valva, mm. 11, 5.

La presente specie è del tipo della *Chama calcarata* Lamarck, per quanto assai diversa.

Chama sp., 6 es. non determinabili specificamente.

Lucina Astarte Oppenheim, 1 es.

„ *supragigantea* De Gregorio, 1 es.

„ *(Miltha) Escheri* Mayer-Eymar, 1 es.

„ sp., molti es. non determinabili specificamente, ma certo spettanti a due specie, diverse da quelle qui riconosciute.

Corbis lamellosa Lamarck, 6 es. e varï framm.

„ *major* Bayan, 2 es.

Cardium (Trachycardium) porulosum Solander, 4 es.

„ „ cfr. *gigas* Defrance, 1 es.

„ *(Plagiocardium)* sp. n., 1 es. di valva destra. — Conchiglia di grandi dimensioni; la forma è convessa, assai rigonfia al centro, allungata nel senso umbono-ventrale, obliqua, inequilatere, espansa ed arrotondata nel lato posteriore, che si unisce regolarmente a quello inferiore; l'anteriore invece, in confronto a quello opposto, appare più attenuato. L'umbone è triangolare, grosso, rigonfio, anteriore, appena prosogiro, e poco prominente. La massima rigonfiezza è posteriore rispetto alla linea mediana della conchiglia. Tutta quanta la superficie è adorna di coste radiali, caratteristiche nelle loro dimensioni e nei loro ornamenti secondarï, variamente distribuiti. Sul lato anteriore si notano circa 17 coste, ben rilevate, disgiunte da solchi più larghi di esse stesse, e fornite di tubercoletti assai prominenti; tali coste sono le più marcate di tutta la superficie valvare; presso il bordo distano circa 2 mm. l'una dall'altra, mentre i loro tubercoli sono alla distanza di 1 mm. Sulla parte mediana della conchiglia seguono, in numero di circa 15, delle coste depresse, dalla superficie pianeggiante, provviste solo sporadicamente di piccoli tubercoletti, e separate da solchi piuttosto stretti; la loro distanza, sempre presso il bordo, è minore di 1 mm. Sul lato posteriore infine si hanno numerose coste, solo in parte visibili ma che si può supporre certamente superiori a 30; esse presentano, attenuati nelle dimensioni, i caratteri di quelle anteriori, ma mostrano anche una caratteristica alternanza tra alcune più grandi ed altre più sottili. Caratteri del cardine non sono visibili. Dimensioni: altezza, mm. 60; diametro antero-posteriore, mm. 55; rilevatezza, mm. 22.

La presente specie ha grandi analogie con il *Cardium Passyi* Deshayes e con il *C. sub-Passyi* Cossmann.

Cardium sp., molti nuclei o frammenti non determinabili specificamente.

Cyrena sirena BRONGNIART, 3 es.

" *(Corbicula) deperdita* LAMARCK, 1 es.

" " *tellinella* FÉRUSSAC, 2 es.

Cytherea (Callista) suberycinoides DESHAYES, 12 es.

" *(Tivelina) deltoidea* LAMARCK, 2 es.

" sp., alcuni esemplari non determinabili specificamente.

Tellina sp., varî individui, pei quali non è possibile una ulteriore determinazione.

Pholadomya? sp., 1 es. di incerto riconoscimento.

Corbula (Azara) exarata DESHAYES, 2 es.

" " *gallica* LAMARCK, 2 es.

Clavagella cfr. *Caillati* DESHAYES, 3 es.

Teredo Tournali LEYMERIE, 1 es.

" sp., varî frammenti non determinabili specificamente.

Teredina personata LAMARCK, varî framm.

* * *

A questo elenco aggiungerò poche parole: alcuni pochi frammenti e numerosi nuclei ho creduto utile di trascurare, giacchè troppo dubbia era fin la loro determinazione generica, e, in questo caso, mi pareva che con essi si potesse soltanto introdurre elementi incerti in una fauna d'altronde ricchissima in sè e bastevole per trarne conclusioni di carattere cronologico od anche più generale.

D'altra parte, tra i Lamellibranchi già citati dagli autori che mi han preceduto, alcuni pochi non trovano riscontro nel mio presente elenco; essi sono una *Haliotis* sp. [1]), una *Isocardia* sp. [2]), la *Cyprina striatissima* SCHAUROTH [3]), e la *Corbula trigonalis* SOWERBY [4]). Il solo fossile determinato come *Isocardia* sp. ho avuto presente, ma non mi son sentito autorizzato, essendo esso un modello interno, nè a confermare nè a modificare tale determinazione. Gli altri non ho ritrovati tra le collezioni che ho avuto

[1]) MARINONI, *Di un lembo ecc.*, pag. 16.

[2]) TARAMELLI, *Sulla formazione eocenica ecc.*, pag. 44; MARIANI, *Appunti sull'Eocene ecc.*, pag. 42.

[3]) MARINONI, *Di un lembo ecc.*, pag. 42.

[4]) MARIANI, *Appunti sull'Eocene ecc.*, pag. 42.

in esame. Giacchè il mio studio sull'Eocene friulano si fonda, — non soltanto sulle abbondanti raccolte personali e su quelle del prof. OLINTO MARINELLI, le une e le altre appartenenti al Museo Geologico del R. Istituto di studî superiori in Firenze, — ma anche su quelle vecchie del TARAMELLI e del MARINONI, che il prof. MISANI, preside del R. Istituto Tecnico di Udine dove sono depositate, ha voluto porre a mia disposizione, — e infine sulle altre, importantissime, che sono proprietà particolare del raccoglitore stesso, prof. ACHILLE TELLINI. In modo che tutto quanto, si può dire, il materiale paleontologico raccolto fin qui nei terreni eocenici del Friuli ha servito allo studio da me intrapreso. Conviene notare però anche come tutti i raccoglitori fossero specialisti in geologia, non solo, ma avessero particolarmente dedicate le loro ricerche alla geologia friulana.

Chi abbia sin d'ora desiderio di confrontare il presente mio elenco con le determinazioni degli autori citati in principio di questa nota, si accorgerà facilmente di una non completa corrispondenza con le mie. Ed infatti molte ho dovuto modificare, talvolta anche nel genere. Ma altrove mi riserbo di dare, per ciascuna specie, la completa sinonimia per quanto riguarda il Friuli, ed ogni giustificazione ai cambiamenti proposti. Infine accennerò, — giacchè forse da alcuno mi può essere rimproverato, — che a bella posta ho omesso le provenienze delle singole specie, affinchè, aggruppando queste secondo le diverse località, non si volesse tentare una distinzione di varî livelli, ciò che pure, secondo quanto ho detto in principio, sarebbe per ora prematuro.

Museo Geologico dell'Istituto di Studî Superiori in Firenze,
giugno 1909.

E. BARSALI

STUDIO SUL GEN. ARAUCARIA Juss. [1]

(CON UNA TAVOLA).

De Jussieu [2]) nelle *Coniferae verae* aggiunse per primo il gen. *Araucaria* ai sette generi di conifere adottati da Linné; nel 1826 Richard [3]) allorchè propose la prima divisione delle conifere nelle tre sezioni: *Taxineae*, *Cupressineae*, *Abietineae* incluse in quest'ultima il gen. *Araucaria* ed il gen. *Agathis*, nome questo proposto da Salisbury in sostituzione a *Dammara* di Rumphius; Don [4]) alle tre sezioni create da Richard ne aggiunse una quarta quella delle *Araucarineae* distaccando così dalle *Abietineae* i generi: *Araucaria*, *Agathis*, e forse *Cunninghamia;* Endlicher [5]) divise le *Abietineae* in tre sezioni scomponendo anche le *Araucarineae* di Don e proponendo la seconda sezione delle *Araucarieae* comprendente il solo gen. *Araucaria* e la terza sez. *Cunnighamieae* nella quale oltre al gen. *Agathis* si comprendevano i gen.: *Cunninghamia*, *Arthrotaxis*, *Sequoia* e *Sciadopitys* e Lindley [6]) nel " Vegetable Kingdom „ nel sottordine *Abieteae* unisce agli altri generi anche le *Araucaria* ed *Agathis*.

Più giustamente Carrière [7]) nel sottordine *Araucarieae* include solo i due generi suddetti mentre invece Bentham ed Hooker [8]), seguendo

[1]) Circostanze impreviste non mi hanno permesso prima d'ora di rendere pubblico questo lavoro già da qualche tempo incominciato; spero presto far seguire a questa prima parte la seconda riguardante il gen. *Agathis*. Porgo intanto vive grazie ai Direttori e Proprietari di Musei e di Erbari che gentilmente mi fornirono il materiale utilissimo a questo studio ed in special modo ai Direttori degli Orti botanici di Calcutta, Melbourne, Brisbane, Sydney, Buitenzorg, ai prof. Heckel, Mac Owan che mi inviarono interessanti e ricchi saggi; ed infine ai prof. Arcangeli e Baccarini che misero a mia disposizione libri e collezioni ripeto qui i miei più sentiti ringraziamenti.

[2]) *Genera Plantarum*. Paris, 1789.

[3]) *Commentatio botanica de Coniferis et Cycadeis*. Stuttgart, 1826.

[4]) *Descriptions of Two New Genera of the Natural Family of Plants called Conifere*. Trans. Linn. Soc., XVIII, pag. 163, 1841.

[5]) *Synopsis Coniferarum*. Sangalli, 1849.

[6]) *The vegetable Kingdom*. London, 1847.

[7]) *Traité général des Conifères*. Paris, 1869.

[8]) *Genera Plantarum*, III. London, 1880.

in parte il concetto di DON, costituiscono la tribù delle *Araucarieae* ma vi includono anche i gen. *Cunninghamia* e *Sciadopitys;* alcuni altri seguendo questi ultimi hanno conservato questa classificazione, quali p. es. BEISSNER [1]), MASTERS [2]), VEITCH [3]) e KARSTEN [4]) anzi quest'ultimo riunisce i due suddetti generi nella sottofamiglia delle Abietinee, mentre PARLATORE [5]) ed EICHLER [6]) escludono dalla sottotribù delle *Araucariee* ogni altro genere e così pure BAILLON, rimanendo così costituita dei soli generi *Araucaria* ed *Agathis.*

Se per alcuni caratteri tali piante possono essere ravvicinate alle Abietinee, per altri però ne sono assolutamente distinte e specialmente dai gen. *Cunninghamia* e *Sciadopitys,* e, facendo astrazione dai caratteri che possono essere forniti dall'apparato vegetativo, benchè non del tutto ancora questi sieno da trascurarsi, quelli dell'apparato riproduttore, come di somma importanza, forniscono caratteri essenziali e sufficenti a ritenere le Araucariee come costituenti un gruppo definito e separato dalle altre Pinacee. Se, come caratteri differenziali, solo si prendono in considerazione il numero delle sacche polliniche e la concrescenza dell'ovulo con il lepidio e non vorremmo tener distinte le Araucariee dalle Abietinee sarà necessario, non ritenere le *Araucaria* come sottotribù delle Abietine, ma dividere la fam. Pinacee nelle tre sezioni o sottofamiglie: Pinee, Abietinee ed Araucariee; ma essendo le due prime, per una somma di caratteri assai affini, sarà più conveniente fare delle Araucariee una famiglia distinta e prossima alle Pinacee, quella delle Araucariacee, comprendente i soli generi *Araucaria* ed *Agathis,* e così in questo lavoro vengono considerate.

Fam. **Araucariaceae**

I. Gen. **Araucaria** JUSS.

JUSSIEU nel 1789 usò per primo il nome generico *Araucaria* per una pianta descritta da MOLINA sotto il nome di *Pinus* e da LAMARCK con quello di *Dombeya* in omaggio a DOMBEY che ricevè per primo da

[1]) *Handbuch der Nadelholzkunde.* Berlin, 1897.

[2]) *Report of the Conifer Conference.* Journ. R. Hort. Soc. XIV, 1892; *Id. Notes on the Genera of Taxaceae a. Coniferae.* Journ. Linn. Soc. XXX, 1893.

[3]) *Manuale dei Coniferi.* Milano, 1882.

[4]) *Vegetationsbilder.* Jena, 1903.

[5]) DE CANDOLLE. *Prodromus,* XVI. p. II. Paris, 1868.

[6]) ENGLER u. PRANTL. *Die natürlichen Pflanzenfamilien.* Teil II, Bd. I, lief. 3, 4. Leipzig, 1887.

Ruiz e Pavon un esemplare essiccato dell'albero del Chili. Era questa adunque la prima *Araucaria* descritta cioè l'*A. imbricata*.

Salisbury [1]) dalla regolare disposizione dei rami e delle foglie propose il nome di *Eutassa* per il Pino dell'Isola Norfolk designando invece l'*Araucaria* di Jussieu col nome generico di *Columbea;* il nome *Araucaria* però fu mantenuta da Link [2]), ma cambiò l'*Eutassa* di Salisbury in *Eutacta*, ed Endlicher (loc. cit.), usò pure i due termini *Colymbea* ed *Eutacta* ma non per indicare generi o specie diverse, ma solo per dividere le Araucariee in due sezioni, da allora in poi tale distinzione da vari fitografi è stata mantenuta e può giustamente mantenersi.

Le *Araucaria* sono alberi maestosi ed imponenti per l'aspetto, sempre verdi, a tronco eretto ed assai elevato; i rami sono disposti regolarmente in verticilli e le foglie per lo più coriacee, persistenti, di forma e grandezza varia, sono distribuite ad elica, fatta eccezione per due sole specie nelle quali si presentano subdistiche.

Sono piante dioiche (l'*A. imbricata* è stata rinvenuta anche monoica) con fiori maschili amentiformi, cilindrici od ovoidei; i femminili sono formati da squame numerose talora in parte sterili, disposte ad elica e riuniti in un cono sferico od ovoideo; ciascuna squama porta un ovolo solitario. Il seme presenta albume carnoso ed un embrione assile con 2-4 cotiledoni, ed è provvisto o no lateralmente di ali.

Sono piante che presentano polimorfismo in sommo grado, l'aspetto dei rami e la forma delle foglie variano nella stessa specie a seconda del sesso e variano anche nella stessa pianta a secondo dell'età o se di rami fioriferi o sterili, è per questo grande polimorfismo che Brogniart e Gris scrivevano " ne peuvent être déterminées d'une manière " certaine que si l'on en possède des rameaux adultes munis de fleurs " et de fruits „ e fu pure per questo che Carrière fu indotto a scrivere, per l'*A. Rulei* che nominò *polymorpha*, " est une sorte d'énigme " qui semble jeté à la science pour embarrasser les savants „ ; non è precisamente così per tutte le specie, per alcune dai soli rami adulti, dalla forma e disposizione delle foglie è possibile riconoscere la specie, per altre invece v'è assoluta necessità dei fiori e dei frutti come p. es. per *A. excelsa*, *A. Cookii*, *A. Balansae*, ed in qualche caso può essere di valido aiuto la struttura anatomica della foglia stessa come si vedrà in seguito.

---

[1]) *The Characters of Several Genera in the Natural Order Coniferae.* Trans. Linn. Soc., VIII, pag. 308, 1807.

[2]) *Abietinae Hort. Reg. Bot. Berolinensis cultae.* Linnaea, XV, pag. 481, 1841.

Di tutte le specie di *Araucaria* è usato il tronco come buon legname da costruzione e di alcune la resina per usi svariati, sia economici, sia medicamentosi; i semi di alcune specie sono commestibili e vengono raccolti dagli indigeni a questo scopo.

* * *

L'area occupata dalle specie di questo genere è relativamente assai ristretta: ad eccezione di due sole specie proprie del Sud America, le altre sono qua e là disperse in un area limitata fra le Isole Filippine, la Penisola Malese e la Nuova Zelanda, o meglio l'Australia, la Nuova Caledonia e la Nuova Guinea sono la patria del maggior numero delle specie conosciute.

L'America meridionale possiede l'*A. brasiliana* che riveste fino a circa 1000 m. le montagne del Sud Brasile, e l'*A. imbricata* che occupa per una lunghezza di circa 250 km. i declivi meridionali delle Ande. L'Australia S-E è la patria dell'*A. Bidwilli* ed *A. Cunninghami* che si rinviene anche sul M. Arfak nella Nuova Guinea, la sola che fino ad oggi si conosce più settentrionale; le altre specie cioè: *A. Balansae*, *A. montana* e *A. Rulei* sono tutte proprie ai colli della Nuova Caledonia; una specie è limitata all'Isola Norfolk, l'A. *excelsa* ed un'altra, l'*A. Cookii*, che oltre ad abitare la Nuova Caledonia australe si spinge nell'arcipelago di quest'Isola all'Isola dei Pini ed alle Nuove Ebridi; la terra Kaiser William possiede la sola *A. Hunsteinii* che sembra trovarsi anche nella nuova Guinea.

Certamente ristretta è invero l'area di distribuzione delle *Araucaria* e ciò induce a pensare se non siano queste resto di una antica vegetazione piuttosto che tipi di comparsa recente; i loro resti sono stati rinvenuti nelle flore terziarie dell'Europa, dell'Asia, dell'America del Nord: le traccie fogliari dell'*A. imbricata* e la forma esterna del tronco suggeriscono un confronto con i *Lepidodendron* ed a seconda degli stadi di sviluppo anche con alcune specie di *Sigillaria;* la struttura delle *Araucaria* e delle *Agáthis* è simile, come sono pure a comune alcuni vari caratteri, e la struttura di queste, confrontata con quella di specie estinte, indusse alcuni paleontologi quali PENHALLOW [1]) recentemente, a ravvicinarle alla *Cordaites* se non derivate da queste; tutti conoscono

[1]) *The Anatomy of the North American Coniferales, together with certain Exotic Species from Japan and Australasia.* Americ. Natur. Vol. 38, 1904.

quanto la filogenesi delle Gimnosperme sia di difficile risoluzione, i moltissimi studi paleontologici e la ricca bibliografia ne fanno fede; SEWARD è FORD hanno largamente trattato tale argomento.

Gen. **Araucaria** [1]) JUSS [2]).

JUSS. *Gen. pl.* p. 413 (1789); RICH. *Conif.* p. 153 (1826); ANT. *Die Conif.* p. 99 (1840); Endl. Syn. Conif. p. 184 (1847); CARR. *Tr. gen. Conif.* p. 13 (1855); GORD. *The Pinet.* p. 21 (1858); HENK. u. HOCKS. *Syn. Nadelhölz.* p. 2 (1865); PARL. in *DC. Prodr.* XVI, p. 369 (1868); BROGN. et GR. in Arch. Mus. Par. VII, p. 205 (1871); BENTH. et HOOK. *Gen. pl.* III, p. 337 (1880); EICHLER in *Pflanzenf.* II, abt. I, p. 67 (1887); BEISSNER. *Handb. der Nadelhölz.* p. 199 (1891); BAILLON. *Hist. d. pl.* XII, p. 14 (1894); SEWARD and FORD. *The Araucaria* in Trans. of R. Soc. London, Ser. B. T. 198, p. 305 (1906). *Dombeya* LAM. Dict. II, p. 301 (1786); *Columbea vel Colymbea et Eutassa* SALISB. in *Linn. Trans.* VIII, p. 315 (1807); *Altingia* DON in *Loud. Hort. Brit.* (1830); *Eutacta et Araucaria* LINK in *Linnaea*, p. 543 (1841).

Flores dioici, raro monoici. Flores masculi terminales vel laterales in ramulis brevissimis, amentiformes, solitarii vel raro gemini, basi foliis rigidis ovatis vel ovato-lanceolatis, acuminatis, ornati. Stamina plurima, axi inserta, imbricata, dense spiraliter conferta in appendicula plus minusve longa et coriacea, producta; microsporangia linearia vel subcylindracea compressa, 10-20, per rimam longitudinalem dehiscentia. Flores feminei terminales, globosi vel ovoidei, squamae plurimae spiraliter dispositae, dense imbricatae, cuneatae, late alatae vel apterae, apice incrassatae, transversim plus minusve carinatae, medio appendiculatae, appendicula longiuscula, acuminata, recurva.

Strobili magni, subglobosi vel ovati e squamis incrassatis, lignosis, densissime imbricatis plerisque sterilibus, secundo anno maturascentes.

Semina in tegumento lignoso concreta: embryo cylindraceo in axi, albumine carnoso; cotyledones binae vel quaternae, cylindraceae hypogeae vel epigeae.

Arbores excelsae, sempervirentes, ramosissimae, coma rotundata, saepius

---

[1]) *Araucaria,* nomen ab Araucanis incolis Chilenis.

[2]) Le diagnosi di alcune specie, in special modo quelle di Brogniart e Gris sono solo modificate quando l'esemplare posseduto permetteva una più giusta interpetrazione.

pyramidata. Folia coriacea, subplana, linearia vel squamiformia, mucronata interdum pungentia, uniformia vel difformia.

Species 11 America austr., Australiae continentalis et insularum, Novae Guineae, Novae Caledoniae et Norfolk, incolae.

Clavis sectionum.

A. *Strobili squamae apterae — Germinatione hypogea — Folia subplana vel ovata vel oblongo-lanceolata, homomorpha* . . . . *Sect. I. Colymbea Endl.*
B. *Strobili squamae alatae — Germinatione epigea — Folia subplana, ovato-lanceolata vel squamiformia, heteromorpha in eadem specie* . *Sect. II. Eutacta Endl.*

SECT. I. — **Colymbea Endl.**

Flores dioici raro monoici. Strobili magni, squamae apterae medio inflatae appendiculatae; ligula plus minusve tegumento lignoso connata. Folia basi dilatata vel attenuata, imbricata vel subdisticha.

Clavis specierum.

A. *Folia imbricata, ovato-lanceolata, basi dilatata, mucronata. Squamae utrinque convexae apicem versus applanatae: appendicula 2-3 cm. longa; ligula parum manifesta* . . . . **A. imbricata.**
B. *Folia oblongo-lanceolata, acutata, basi angustata:*
  a) *Squamae cuneato-inflatae, vertice incrassato trasverse carinato, medio in processum rigidum 3-4 mm. longum productae; ligula squamiforme acuta. Folia imbricata* . . . . **A. brasiliana.**
  b) *Squamae latae, vertice late incrassato spongioso, medio appendiculato; ligula spongiosa, ovato-obtusa, parte inferiore connata. Folia subdisticha, oblique inserta.* **A. Bidwilli.**

A. imbricata PAV. — Tav. IV [I], fig. 5.

A. imbricata PAV. in Mem. Acad. Madrit. I, p. 199 (1797); AIT. *Hort. Kew.* ed. II, V, p. 412 (1813); LAMB. *Pin.* ed. II, p. 74 (1828); LOUD. *Hort. Brit.*, p. 2432 (1830); FORB. *Pin. Wobur.*, p. 163 (1839); ANT. *Conif.* p. 107 (1840); LINK in Linnaea XV, p. 542 (1847); ENDL. *Conif.*, p. 186 (1847); GAY. *Hist. de Chile* V, p. 415 (1849); CARR. *Tr. gen. Conif.* ed. I, p. 416

(1855); GORD. *The Pinet.*, p. 24 (1858); Suppl. p. 14 (1862); HENCK. u. HOCK. p. 4 (1865); PARL. in DC. *Prodr.*, p. 370 (1868); EICHLER in *Engler u. Prantl*, abt. *1*, p. 69 (1887); BEISS. *Handb. Nadelhölz.*, p. 197 (1891); SEWARD and FORD Trans. R. Soc. London. T. 198, p. 305 (1906).

Pinus Araucana MOLINA, Chil., p. 182 (1786); *Dombeya chilensis* LAM. Encycl. Method., p. 301 (1786); *Columbea quadrifaria* SALISB. in Linn. Trans. VIII. p. 315 (1807); *Abies Araucana* POIR. Suppl. V, p. 35 (1817); *Araucaria chilensis* MIRBEL in Mem. Mus. XXVIII, p. 49 (1825); *A. Dombeyi* RICH. *Conif.* p. 86 (1826); *Colymbea imbricata* CARR. *Conif.* ed. II, p. 568 (1867).

Icones: LAMB. loc. cit., ed. II, t. 45; ed. III, t. 56-57; LOUD. loc. cit., t. 2286-2293; FORB. loc. cit., t. 35, 36; ANT. loc. cit., t. 48-50; RICH. *Conif.* t. 20; Flor. d. Serres XV, t. 1577-1580; Gard. Chr., p. 1324 (1872) et p. 593 (1890), NEGER in FORST. naturwiss. Zeit. VI, p. 416 (1897); VEITCH. Manuale dei Conif., p. 193-196 (1888); SEWARD a. FORD, loc. cit. passim.

Arbor dioica vel raro monoica, 40-50 m. alta, trunco cylindrico erecto, cortice rimoso-suberoso, foliis diu persistentibus, imbricatis patentibus lineis spiralibus ornato, inferne denudato, coma conico-pyramidata.

Ramis 4-8 exacte verticillatis, primum erecto-patentibus demum horizontalibus subpendulis apice sursum recurvis, dense foliosis; ramulis oppositis adscendentibus usque ad basim foliosis.

Folia coriacea 3-5 cm. longa et 10-25 mm. lata, patentia, rigida, imbricata, sessilia, ovato-lanceolata, basi dilatata, pungenti-acuta, margine cartilagineo subdiaphano; acumine rigido, fusco: juniora leviter convexula intus concaviuscula demum fere plana; omnia stomatibus seriatis conspersa utrinque facie.

Flores masculi amentiformes, subcylindracei, solitarii in ramulis axillaribus, erecti vel subpendulis 8-15 cm. lati: longi et 3-4 cm. stamina imbricata 7-10 mm. longa superne leviter incrassata dein gradatim longe acuminata; acumine reflexo usque ad 13 mm. longo medio 2 mm. lato: microsporangia 12-16 angusto-linearia 5-7 mm. longa, inferiora parum breviora adpresso-patentia.

Strobili erecti solitari vel gemini, juvenes ovoideo-acuti 7-8 cm. longi, 4-7 cm. lati, squamis appendiculatis, appendicula patente: adulti subglobosi 15-20 cm. " in diametro ", squamae castaneae, obovato-oblongae, inflatae, in utraque facie convexae, abrupte acuminatae, imbricatae 6-7 cm. longae 1,5-2 cm. latae; ligula 1-1,5 cm. longa 0,5 cm. lata per totam longitudinem concreta, margine denticulato; squamae steriles cuneato-spathulatae, coriaceae, margine eroso-fimbriato.

Semina oblonga, juvenes apice parum acuminata, matura mutica; albumen exalbidum exiccatione subcorneum; embryo axilis, erectus; cotyledones binae interdum ternae vel quaternae.

Vulgo: Chili Pine, Pehuen.

Habitat in montibus Chili australis ubi silvas vastas efformans.

Exsiccata[1]: esempl. ex herb. Jaquin, Porteschlaz, Sellow (Hfm.W.); Valparaiso, Gaudichaud 1839, Dombey 1837, n. 939; Bahia, M. Blanchet 1857 (H. DC.); Cordillera de Banesterra (Pehuenchorum) Mars 1854, V. Lechler pl. Chilensas n. 1376 (H. B-B.); esemplari diversi coltivati in Orti botanici si rinvengono frequentemente negli erbari.

Questa pianta maestosa ed imponente d'aspetto fu introdotta in Europa circa il 1795 ed in Italia coltivata fino dal 1822; in grazia della sua resistenza e rusticità si è estesa la sua cultura sia in Orti botanici sia in Parchi e Giardini; la più adulta per età in Europa (secondo Wéitch l. c. pag. 198) sarebbe una di quelle portate da Menzies nel 1795 e da Banks donate al Giardino di Kew; degli esemplari di maggiori dimensioni sono da ricordarsi quelli a Pennandre presso Brest. Gli orticultori ne hanno fatte alcune varietà che non differiscono dal tipo che per la variegatura delle foglie o per le dimensioni minori di queste o per la maggior distanza dei verticilli dei rami, varietà quindi che hanno un semplice valore orticolo; è specie ben definita ed anche dagli individui giovani e dallo sole foglie è assai facile riconoscerla.

A. brasiliana Rich. — Tav. IV [I], fig. 3, 4.

A. brasiliana Rich. in Dict. class. Hist. nat. I, p. 512 (1822); Raddi in Atti R. Accad. Georgof. I, p. 185 (1824); Lamb. *Pin.* ed. II, p. 79 et ed. III,

---

[1]) Le collezioni che ho potuto esaminare si trovano citate con abbreviature e corrispondono come appresso:

H. B.	=	Herbar. Boissier.
H. B-B.	=	» Barbey-Boissier.
H. Bec.	=	» Beccari.
H. Ber.	=	» Horti Bot. Berolinensis.
H. C. F.	=	» Centrale M. Florentini.
H. C. M.	=	» Mus. Colonial de Marseille.
H. D.	=	» Delessert.
H. DC.	=	» De Candolle.
H. L.	=	» Lenormand.
H. M.	=	» Martelli.
H. P.	=	» Mus. Pisani.
H. V.	=	» Vieillard.
H. W.	=	» Webb. Mus. Florentini.
Hfm. W.	=	K. K. Naturhist. Hofmuseum Wien.

p. 100 (1824-1828); Loud. *Hort. brit.* IV, p. 2439 (1830); Forb. *Pinet. Wob.* p. 161 (1839); Ant. *Conif.* p. 111 (1840); Link in Linnaea XV, p. 543 (1841); Endl. *Syn. Conif.* p. 185 (1847); Carr. *Tr. gen. Conif.* p. 415 (1855); Gord. *The Pinet.* p. 23 (1858); Parl. in Bull. Soc. bot. de France, p. 84 (1861); Henck. et Hochs. *Nadelhölz.* p. 2 (1865); Mart. *Fl. brasil.* p. 426 (1852-1863); Parl. in DC. *Prodr.* XVI, p. 370 (1868). Seward a. Ford l. c. passim; *Colymbea angustifolia* Bert. Piante del Brasile p. 7 (1820) et in Opusc. scient. Bologna 3, p. 411; *C. brasiliensis* Carr. *Tr. gen. Conif.* ed. II (1867); *Pinus dioica* Vell. Fl. fl. X, (1825); *Araucaria Ridolfiana* Savi fil. in Atti 3.ª riunione sc. ital. in Firenze p. 458 et 783 (1841) et in Giorn. agrar. toscano, XVI, p. 214 (1841) et in Giorn. bot. ital. II, p. 52 (1846); Ridolfi, Album di Ribbiani; *A. Lindleyana* Van Houtt Cat.; *A. Saviana* Parl. in Bull. Soc. bot. de France, VIII, p. 89 (1861) et *A. brasiliensis* b. *Saviana* Parl. in DC. *Prodr.* p. 371 (1868).

Icones: Lamb. loc. cit. ed. II, t. 46, 46 bis et ed. III, t. 58-60; Vell. loc. cit. t. 55-56; Forb. loc. cit. t. 53-54; Ant. loc. cit. t. 51-53; Martius *Fl. bras.* t. 110-112; Flor. des Serr. t. 2202 (1875); Gard. Chr. p. 775 (1888); Karsten u. Schenck « *Vegetationsbilder* » t. 6 (1903); Seward a. Ford loc. cit. p. 324, 359.

Arbor dioica rarissime monoica, 30-40 m. alta, trunco denudato, cylindrico: cortice fusco-cinereo rimulis transversis insertione foliorum respondentibus fissurisque longitudinalibus latiusculis prominentibus, suberosis, ornato: coma conica obtusa, rotundata; in junioribus caule foliis reflexis vestito, coma pyramidata.

Ramis 5-8 verticillatis horizontalibus, denudatis, inferioribus subpendulis sursum adscendentibus: ramulis in apicem confertis, ramosis usque ad basim foliosis.

Folia coriacea, patentia, caulina retrorsum imbricata; in ramulis oblique inserta, 3-5 cm. longa et 6-12 mm. lata, lanceolato-attenuata, mucronata, mucrone brevi, acuto, leviter supra concaviuscula subtus convexula: costa laterali dorso vix prominente: utrinque stomatibus albis seriatis conspersa, saepe, maximeque juniora, subtus glaucescentia.

Flores masculi amentiformes cylindracei, obtusi, 10-18 cm. longi, 12-25 mm. lati terminales in ramulis brevibus, solitarii vel geminati, erecti aut vix curvati: stamina crebre imbricata 8-10 mm. longa, apice incrassato subrhomboideo, sursum curvato, obtuso acuminato, margine subintegro: microsporangia 10-12, parallela, linearia, 6-8 mm. longa.

Strobili erecti; juvenes 6-8 cm. longi et 4-5 cm. lati ovoideo-elliptici,

virides, basi foliis rigidis involucrati, squamae cum appendicula valde reflexa; adulti magni, ovato-subglobosi 18-20 cm. longi et 10-15 cm. lati, castanco-brunnei: squamae ovoideo-oblongae, inflatae, basi angustatae, apice incrassato rhomboideo, transverse carinato, medio appendiculato: appendicula 4-6 mm. longa, lineari lanceolata; basi reflexa acuta: ligula in anteriore facie vix distincta, cuneata superne breviter disjuncta. Squamae plurimae steriles, spathulatae, angulosae ob pressionem squamarum fertilium.

Semen ovoideo-oblongum, 2-3 cm. longum, albumen albidum, carnosum exsiccato subcorneum; embryo axilis, cylindrico, cotyledones binae.

Vulgo: Pinheiro branco, Pinheiro brazilico vel Curi, Curi-y, Curi-üva.

Habitat: in Brasiliae montibus circa Rio Janeiro ubi primum Banks legit, provinciis Minas Geraes et S. Paulo et terris interjacentibus silvas vastas efformans.

Exsiccata: esempl. cult. ex Jardin de Plantes; ex horto Bibbiani (sub. *A. Ridolfiana*), GAUDICHAUD in Brasilia dedit DURANDO (H. P.); RADDI in Brasilia, ex horto Bibbiani, ex horto Pisano (sub *A. Saviana*) (H. C. F.); GAUDICHAUD Rio Janeiro (H. Wb.); THEREMIN in Brasilia 1819 (H. DC.); SELLOW in Brasilia et in prov. de Rio Janeiro (H. D.); CASARETTO in hort. bot. Rio Janeiro n. 1468, POHL in Brasilia n. 3872; AUTRAN, cult. Buenos Ajros 1902, BARBEY in horto Neapolitano 1901 (H. B-B.); exempl ex herb. JACQUIN, PORTENSCHLAZ, SELLOW n. 3155 (Hfm. W.); A. F. REGNELL prov. Minas Geraes in Brasilia 1855, n. 416 $^1/_2$ (sub *A. imbricata*), esempl. ex herb. BRAUN, SELLOW, KUNTH, LINK, ex horto Neapolitano; GAUDICHAU Rio Janeiro 1841 (H. Ber.).

β. *gracilis* CARR. — *A. brasiliensis gracilis* CARR. ed. I, p. 415; *A. gracilis* HORT. excl. *A. elegans* HORT., *A. gracilis* VAN HOUTTE.

Foliis confertissimis angustis 4-5 cm. longis 3-4 mm. latis, lineari lanceolatis, glaucescentibus.

In Brasilia an cum typo?

Exsiccata: culta in horto Florentino 1860, in horto Demidoff 1866; (H. C. F.) et exempl. RIEDEL 1848 ad Rio Yan lect. (H. L.) forte ad hanc varietatem adscribere possumus.

Questa pianta fu introdotta in Europa circa il 1817, la sua rusticità e resistenza hanno fatto sì che la coltivazione si sia assai estesa specialmente negli Orti botanici in molti dei quali fiorisce e fruttifica

copiosamente. È specie ben caratterizzata e difficile a confondersi, anche se giovane, con altre. Parlatore descrisse prima una *A. Saviana* coltivata nell'Orto Pisano successivamente, nel Prodromo di DC., la riportò come semplice varietà dell'*A. brasiliana*, ritengo, per gli esemplari che ho esaminati, non essere altro che la vera *A. brasiliana*, forse una forma di cultura, e che la indicazione della provenienza (Bolivia) debba ascriversi forse a dono o cambio di semi ricevuti da qualche coltivatore, se non anche nella Bolivia stessa coltivata, dalla specie non differendo che per la gracilità dei fillomi e per l'appendicula delle squame giovani, più fine e poco più lunga, sarebbe forse da riportarsi alla var. *gracilis* Carr.

Spesso si rinvengono nei Musei botanici coni senza indicazione di provenienza come p. es. al Museo Boemico di Praga. La fig. 4 della Tav. IV [I] rappresenta una squama sterile.

A. Bidwilli Hook. — Tav. IV [I], fig. 6.

A. Bidwilli Hook. Lond. Journ. of Bot. II, p. 498, 503 (1843); Ant. *Conif.* p. 106 (1840-1847); Endl. *Syn. Conif.* 187 (1847); Carr. *Tr. gen. Conif.* p. 418 (1855); Gord. *The Pinet.* p. 22 (1858); Hill. *Catal. Prod. of Queensland* p. 15 (1862); Henk. u. Hochs. p. 8 (1865); Parl. in DC. *Prodr.* XVI, p. 371 (1868); Benth. *Fl. austr.* VI, p. 243 (1873); Seward and Ford *The Araucarieae,* passim (1906); *Columbea Bidwilli* Carr. *Tr. gèn. Conif.* ed. II, p. 601 (1867).

Icones: Ant. loc. cit. t. 46-47; Hook. loc. cit., t. 18-19; Journ. Hort. Soc. V, p. 220; Seward and Ford, loc. cit., passim.

Arbor excelsa 40-50 m. alta, trunco cylindrico erecto, cortice squamoso suberoso, fusco; ramis inferioribus orbato; junior foliis patentibus acutis ornato, coma conico-pyramidata. Ramis 6-12 verticillatis, foliosis, inferne denudatis, adscendentibus, ramulis oppositis patentibus dense foliosis.

Folia lateraliter disposita, subdisticha, ovato-lanceolata, pungenti-acuminata, in ramulis florigeris subimbricata, glabra, 3-6 cm. longa, 5-8 mm. lata, sopra convexula fusco-viridia, nitida; subtus concaviuscula viridia, costa non manifesta; suprema ovato-acuta, rigide acuminata, subcarinata, approximata, 5-10 mm. longa, 2-6 mm. lata; omnia utrinque stomatibus seriebus conspersa, oblique inserta, area basilari subrhombea.

Flores masculi amentiformes 14-16 cm. longi et 12-15 mm. lati, terminales in ramulis brevissimis, foliis rigidis ovato-acuminatis, basi ornati:

stamina imbricata, apice ovato acutiusculo, margine subdenticulato 4 mm. circiter longa: microsporangia 6 v. plures, linearia 3 mm. circiter longa, inferiora parum breviora.

Strobili, juvenes ovoidei, squamae in appendicem rigidam, acutam parum reflexam, productae; adulti magni, subglobosi 25-30 cm. " in diametro „ subpenduli: squamae copiosae 4-5 cm. longae et 3-4 cm. latae, laxe imbricatae, rugosae, vertice incrassato, nitido, rugoso in acumine valido, reflexo, attenuatae: ligula spongiosa, ovato-acuta 1 cm. circiter longa et medio 1 cm. circiter lata, tertio superiore libera.

Semen obovatum 3-4 cm. longum et 2 cm. latum, albumen albidum; edule.

Vulgo: Bunya-Bunya, Banza-tunza, Banya-tunya.

Habitat in Novae Hollandiae orientalis in montibus Brisbane et circa sinum Moreton; Brisbane N. W. of Moreton bay (BIDWILL); *between Cleveland and Rockingham bays* (W. HILL); *Candemine, Dawson and Burnett rivers* (*Leichhardt*).

Exsiccata: esempl. cult. (H. P.; H. C. F); New South Wales, exped. de la Novara Dott. SCHWARZ (Hfm. W.); Ost-Australien leg. L. DIELS: Reise im Auftr. der Humboldt-Stiftung, 3 mai 1902, n. 8224 (H. Ber.) spesso si rinvengono negli erbari e Musei rami o strobili provenienti da orti botanici e spesso anche senza alcuna indicazione, così al Museo botanico dell' Universita di Vienna ed a Praga al Museo Boemico.

Questa specie fu scoperta nel 1843 da J. T. BIDWILL ed a questo da HOOKER dedicata; fu introdotta in Europa circa il 1849 e la rapidità di accrescimento e la sua discreta resistenza hanno fatto sì che la coltivazione si è assai diffusa nell'Europa meridionale; è ben differenziata dalle altre specie, anche dai soli rami per la disposizione dei fillomi può facilmente esser determinata, le squame sono le più grandi che si conoscano in tutto il genere *Araucaria*, ed impossibile quindi anche per la forma esser confuse con quelle di specie prossime.

SECT. II. — **Eutacta Endl.**

Flores dioici, masculi terminales; strobili squamae late alatae, appendiculatae: ligula saepius triangulari, vix apice libera. Folia subdisticha, vel spiraliter disposita, ovata vel ovato-lanceolata, squamiformia vel compresso-tetragona, plus minusve laxe imbricata, heteromorpha.

Clavis specierum.

A. *Folia oblongo-lanceolata, subdisticha basi vix attenuata. Squamae alatae, obovato-cuneatae, vertice suberoso appendiculato: ligula indistincta* . . . . A. Hunsteinii.

B. *Folia ovata, ovato-lanceolata vel obtusa, squamiformia vel compresso-tetragona, arcuata:*

a. *Folia ovata, ovato-lanceolata plusminusve carinata:*

I. *Folia ovata, 3 cm. longa, subplana: Squamae obovato-cuneatae, vertice coriaceo, appendicula 1 cm. longa: ligula triangulari acuta* . . . . A. Muelleri.

II. *Folia ovato-obtusa 10-14 cm. longa, debile pruinosa. Squamae obovato-rotundatae, vertice coriaceo, appendicula 9 mm. longa: ligula triangulari-acuta vix apice libera* . . . . A. montana.

III. *Folia ovato-lanceolata 1-2 cm. longa, arcuata, pruinosa juniora et vetustiora compresso-tetragona. Squamae cuneatae, appendicula lanceolato-subulata 2 cm. longa: ligula triangulari, basi dilatata* . . . . A. Rulei.

b. *Folia squamiformia vel subulata, sublinearia et compresso-tetragona:*

I. *Folia in ramulis juventute compresso-tetragona, in adultis squamiformia.*

1. *Folia adulta squamiformia 5-6 mm. longa ovato-rotundata. Squamae ovato-cuneatae: ligula triangulari vix apice libera* . . . . A. Cookii.

2. *Folia adulta ovato-lanceolata 4-5 mm. longa, arcuata. Squamae cuneato-subobovatae, manifeste carinatae: ligula semilibera* . . . . A. excelsa.

II. *Folia semper squamiformia vel compresso tetragona:*

1. *Folia omnia compresso tetragona, acuta patentia vel sensim arcuata. Squamae cuneatae late alatae, appendicula mucroniforme: ligula, triangulari vix apice libera* . . . . A. Cunninghami.

2. *Folia omnia squamiformia 2-3 mm. longa, ovato-triangularia, arcuata. Squamae obovato*

cuneatae, vertice nitido: ligula triangulari vix distincta . . . . A. Balansae.

A. Hunsteini K. Schum. — Tav. IV [I], fig. 8.

A. Hunsteinii K. Schum u. Holb. in *Flor. Kais. Willhelms Land* p. 11 (1889); Schum. u. Lauterb, *H. deutsch. Schutzgeb. Südsee* (1901).

Icones: Warburg Monsunia, I, t. 10 f. B.

Arbor magna.

Folia sessilia 3-8 cm. longa 0.5-1.3 cm. lata, lineari-lanceolata vel ovato-lanceolata attenuato acuminata, pungenti-acuta, basi subangustata, plana, subcoriacea supra nitentia ecarinata, subtus opaca; laxius disposita, subdisticha, basi oblique inserta.

Flores masculi amentiformes, cylindracei, longissimi, 20 cm. longi et 1 cm. lati, basi foliis parvis imbricatis, lanceolato-acutis, involucrati; stamina plurima, connettivo subulato vel lineari acuto, mucronato, margine minute serrulato, basi subdilatata, lateribus in appendiculam deorsum incurvatam desinente, filamento duplo longiore; microsporangia circiter 10 mm. linearia, minuta, squarrosa.

Strobili depresso-globosi 6 cm. longi et 7-5 cm. in diametro, basi foliis lanceolato-acutis, 3-4 cm. longis involucrati; squamae obovato-cuneatae 3-3,5 cm. longae, 4-4,5 cm. latae, medio inflatae parte superiore convexae suberosae in appendiculam rectam, planam, subulatam, acutam medio productae, lateraliter in alam fragilem fulvo-brunneam latam espanxae.

Habitat in Kaiser Wilhelms Lands leg. Hunstein.

Exsiccata: Oberhalbe-Butaueng. Kaiser Wilhelms Land, leg. Hunstein (H. Ber.).

Specie raccolta da Hunstein ed a questo da Schumann dedicata; le foglie sono assai simili a quelle dell'*A. Bidwilli* ed è per questo che ho creduto di tenerla prossima alla *Sect. Colymbea*, mentre le squame sono perfettamente quelle della *Sect. Eutacta;* e così i fiori maschili riuniti in amento assai piccolo e allungato si possono rassomigliare a quelli della *A. Bidwilli* benchè la prossima *A. Muelleri* pure porti infiorescenze maschili molto allungate, ma di maggior diametro. Kärnbach sembra che abbia riscontrato questa specie, in begli esemplari, presso Memmeng nella Nuova Guinea, sarebbe la seconda specie che abita

questa terra. La figura della squama riportata nella tav. IV [I], fig. 8 è un poco differente da quella data da Warburg ed è stata copiata da un esemplare gentilmente ricevuto dal Museo di Berlino.

A. Muelleri Carr. — Tav. IV [I], fig. 12, 13.

A. Muelleri Carr. Rev. Hort. p. 392 (1866) et *Tr. gen. Conif.* ed. II p. 607 (1867) sub *Eutacta;* Brogn. et Gris in Bull. Soc. bot. France XVIII, p. 139 (1871); Id. in Ann. des Sc. nat. Ser. 5 XIII, p. 351 (1871); Id. in Nuov. Arch. Mus. Nat. Hist. VII p. (1871); *A Rulei* var. *grandifolia* Muell. *mss. in herb. Mus. Paris.*

Icones: Carr. Rev. hort. p. 392 f. 3; Brogn. et Gris. Nuov. Arch. VII, t. 16.

Arbor magna 15-20 m. alta, trunco erecto. Ramis verticillatis, patentibus, ramulis dense foliosis, valde longis. Folia sessilia, ovata 3-4 cm. longa, 1.5-2 cm. lata, coriacea, imbricata, subplana, dorso plus minusve carinata, subtiliter striatula, apice obtusa, stomatibus multiseriatis undique conspersa.

Flores masculi amentiformes, cylindrico conici, magni 20-25 cm. longi et 3-4 cm. lati, basi foliis bracteiformis concavis, arcuatis, dorso carinatis, inferioribus apice incrassato, obtusiusculo, incurvis, superioribus basi dilatatis, apicem versus angustato-subulatis, involucrati; stamina imbricata, 7-8 mm. longa, 5 mm. circiter superne lata, ovato-acuta; apice obtuso, incrassato, medio carinato, margine subintegro; microsporangia circiter 20, inaequilonga, pluriseriata, fere patentia, alia filamento contigui concava vel apice incurvo cucullata vel etiam uncinato reflexa.

Strobili ovoideo-oblongi, 14 cm. longi, 8-9 cm. lati; squamae obovato-cuneatae 3-4 cm. longae fere aequaliter latae, medio inflatae, basi angustatae; apice coriaceo, externe convexo in appendicem rectam, planam, subulato-acutam 10-12 mm. longam sensim productae; lateraliter in alam scariosam, fragilem, fulvam 1 cm. latam expansae; ligula triangulari-acuta, apice tantum libera, margine subtiliter fimbriata.

Semen oblongum, albumen albidum.

Habitat in Nova Caledonia in apicem montium, Balansa *a N. E della Baia di Prony n. 188 leg.;* Pancher *in monte Cougui 1871.*

Exsiccata: Nell'erbario del Mus. Col. di Marseille esiste un ramo di questa specie con la semplice indicazione « Nouvelle Caledonie » e due coni si trovano nel Museo di Firenze senza alcuna indicazione.

Pianta maestosa che può rassomigliarsi all'*A. imbricata* dalla quale però differisce oltre che per le squame, anche per le foglie assai più densamente imbricate, concave nella parte dorsale, con apice ottuso e meno rigide. Le fig. sono tolte dall'opera di Brogn. et Gris, loc. cit., debolmente modificate sull'esemplare di Firenze.

A. montana Brogn. et Gris.

A. montana Brogn. et Gris in Bull. Soc. bot. de France, XVIII p. 136 (1871); Id. in Ann. des Sc. nat. Ser. 5, XIII p. 358 (1871); Id. Nouv. Arch. Mus. Nat. Hist. VII p. 215 (1871).

Icones: Brogn. et Gris. Nouv. Arch. t. 14, f. 1-3.

Arbor excelsa 20-30 m. alta, trunco cylindrico erecto, suberoso. Ramis horizontalibus erecto-patentibus, verticillatis, ramulis distichis dense foliosis. Folia adulta imbricata, squamiformia 10-13 mm. longa, 6-8 mm. lata, ovato-obtusa, arcuata, apice interne reflexo, plus minusve carinata, medio costa dorsali vix prominente notata, basi obliqua subrhomboidali inserta, stomatibus multiseriatis conspersa; folia in apicibus ramulorum in squamis brevibus, ovatis, reducta, omnia plus minusve pruinosa.

Flores masculi amentiformes 8-9 cm. longi et 3 cm. circiter lati, basi bracteis oblongo lanceolatis 1 1/2 cm. longis, 5 mm. latis involucrati, superioribus rotundato-dilatatis, versus apicem angustato-subulatis; stamina imbricata 6-7 mm. longa, connectivo 4-5 mm. lato in apice ovato-acuto, margine subtilissime fimbriato; microsporangia 12, triseriata, patentia subulata, interiora tantum concava apice paulum cucullata.

Strobili ovoidei 10-12 cm. longi, 8 cm. lati in ramulis rigidis arcuatis 6-7 cm. longis, foliis squamiformibus subconformibus obtectis; squamae obovato-rotundatae 2 1/2-3 cm. longae et circiter latae, medio inflatae, apice coriaceo, semi-rotundato, externe convexo, nitido in appendiculam 9 mm. longam, rigidam, rectam, pungentem productae, lateraliter in alam scariosam, fulvam 5-6 mm. latam expansae; ligula triangulari, apice tantum libera, margine subtiliter fimbriata.

Semen?

Habitat in Nova Caledonia in cacumine montis Mi altitud. 1000 m.; in montibus ferrugineis inter Couaoua et Kanala altit. 900 m. leg. Balansa *n. 2512.*

Exsiccata: Nouvel. Caledonie, senza altra indicazione è un ramo sterile in herb. di Marseille (sub. *A. Balansae*).

È specie che si avvicina assai alla *A. Cookii* var. *luxurians*, ma anche la forma e la disposizione delle foglie abbastanza bene la caratterizzano; la descrizione data da BROGNIART e GRIS è quasi simile alla surriportata.

A. Rulei F. MÜLLER. — Tav. IV [I], fig. 14, 15.

A. Rulei F. MÜLLER pl. essic. LINDL. in Gard. Chron. n. 39 p. 868 (1861); GORD. *The Pinet.* Suppl. p. 15 (1862); HENK u. HOCHS *Nadelholz.* p. 7 (1865); CARR. *Tr. gén. Conif.* Ed. II p. 605 (1867); PARL. in DC. *Prodr.* XVI, p. 371 (1868); BROGN. et GRIS. Bull. Soc. bot. de France XVIII (1871); Id. Ann. des Sc. nat. Ser. 5, XIII p. 360 (1870-72); Id. Nouv. Arch. Mus. Nat. Hist. VII, (1871); SEWARD and FORD in Trans. R. Soc. 198 p. 328 (1906); *Eutacta Rulei* VERLOT Rev. hort. p. 279 (1866); *E. Rulei polymorpha* CARR. in Rev. hort. p. 350 et *E. Rulei mycrophylla* loc. cit. 392 (1866); *A. intermedia* PANCHER mss. et *A. intermedia* VIEILL. Ann. des Sc. nat. Ser. 4, XVI, p. 55 et *A. subulata* VIEILL. loc. cit. (1862).

Icones: CARR. Rev. hort., loc. cit.; l'Illust. hort. XXII t. 204; BROGN. et GRIS Nouv. Arch. t. 15.

Arbor 15-20 m. alta, trunco vetusto denudato, rimuloso subfusco, coma lata valde rotundata. Ramis regulariter verticillatis, distantibus, primum, per totam longitudinem foliosis in apicem sursum recurvis, dein paullatim denudatis, horinzontalibus.

Folia coriacea sessilia, heteromorpha: caulina et in ramulis vetustioribus mucronato-pungentia, arcuata rigida 1.3-2 cm. longa et 2-3 mm. lata; in ramulis spiraliter disposita, dense imbricata 12-18 mm. longa et 7-10 mm. lata, adpresso incurva, ovato-lanceolata coriacea, intus concava, dorso costa saepius laterali, notata; stomatibus multiseriatis conspersa; in plantis junioribus omnia arcuata, compresso-tetragona, pungenti.

Flores masculi amentiformes, 10-15 cm. longi, 3-4 cm. lati, obtuso-oblongi, terminales in ramulis brevibus, basi bracteis triangulari lanceolatis, convexis carinatis, superioribus versus apicem angustato-subulatis, involucrati; stamina imbricata, 7-9 mm. larga, 4 mm. lata, apice late ianceolato-acuminato, coriaceo, dorso plano, margine subtiliter denticulato, subpungente, nitido; microsporangia 15, triseriata, 6-7 mm. longa, patenti-acuta, interiore filamento contigui, apice paulum cucullata.

Strobili ovoidei, 7-10 cm. longi, 6-7 cm. lati, appendicibus coriaceis subulatis, nitidis adscendentibus coronati, in ramulis 5-6 cm. longis foliis

imbricatis, incurvatis, triangulari-lanceolatis, nitidis, intus seriatim albo-puntulatis. Squamae ovoideo-cuneatae 3-3 ½ cm. longae, medio inflatae superne coriaceae, transverse rotundato carinatae appendiculatae, appendicula 2 cm. longa, lanceolato-subulata, rigida; utrinque latera, in alam 4 mm. latam, scariosam, fulvam, fragilem ornatae: ligula triangulari margine subtiliter fimbriata, vix apice libera.

Semen ovoideo, album albidum, embryo cylindrico axilis.

Vulgo: Pin condélabra.

Habitat in Nova Caledonia prope Kanala in montibus ferrugineis (Pancher 1858; Vieill. n. 1876; Balansa n. 2513).

Exsiccata: Nova Caledonia montag. ferrugin. PANCHER 1867; in Nova Calodonia, DUNCAN (H. C. F.); New Caledonien F. MUELLER, 1863 (H. DC.), montagne à 16 km. environ de Kanala, cote Est 1889, E. HECKEL (H. C. M.); Neu Caledonie, Serpentin Berge der Baje Langier, A. GRUNOW (Hfm. W.) (sub *A. subulata* VIEILL.); Nova Caledonia, M. BALANSA 1868-70, n. 2513 (H. Ber.); Kanala, 1861-67, VIEILLARD n. 1276 (H. L.); montagnes ferugineuses de Kanala, n. 1276 (H. V.) et n. 1278, 1279 sub. *A. intermedia* PANCH. in herb. VIEILLARD ad hanc speciem pertinent.

β. *patens. — Ramuli erecto-patentes, 14-25 cm. longi, sudistichi. Folia obscure-viridia, patentia 10-14 mm. longa, 4-5 mm. lata, ovato-lanceolata, apice obtuso, nitida, stomatibus seriatis conspersa.*

Ad hanc varietatem refero exemplarem cultum in hort. bot. Sydney et exempl. coll. in montibus Novae Caled. PANCHER 1867 (H. C. Fl.).

γ. *pendula. — A. Cookii pendula.* HORT. *Ramuli horizontales, distichi subpenduli, 20 cm. circiter longi, 1-5 cm. lati. Folia sessilia laxe imbricata 5-8 mm. longa, fere 2 mm. lata, subtrigona, vetusta subtetragona, arcuato-incurva, apice obtuso.*

Forsitan ad hanc varietatem pertinet *A. subulata* VIEILL. ex p. in vallis prope Kanala; et planta culta in hort. bot. Sydney.

Questa specie, scoperta dal DUNCAN raccoglitore di J. RULE di Melbourne fu introdotta in Europa circa il 1862: è assai eterofilla; le foglie delle giovani piante possono rassomigliarsi a quelle delle *A. excelsa*, *A. Cookii* e *A. Cunninghami* mentre nella pianta adulta ed anche nei giovani rami sono bene differenziate e ben distinte dalle altre specie prossime, così però quelle dei rami secondari più adulti passano gra-

datamente ad una forma subtetragona tornando a rassomigliare quelle delle giovani piante. È quindi assai difficile da rami di giovani piante poter sicuramente dedurre la specie almeno che della stessa non si posseggano fiori e coni. Le varietà che ho creduto di tenere distinte dal tipo, e che possiedo nella mia collezione, sono provenienti da cultura dell'Orto botanico di Sydney, ma prive di fiori; quindi potranno in seguito essere riportate ad altra specie qualora si posseggano questi.

A. Cookii R. Br. — Tav. IV [I], fig. 1, 2.

A. Cookii R. Brown ex Don in Linn. Trans. XVII, p. 164, (1841); Endl. *Syn. Conif.*, p. 188 (1847); Lindley in Journ. Hort. Soc., p. 267 (1851); Carr. *Tr. gen. Conif.* ed. I, p. 421 (1855); Gord. *The Pinet.,* p. 27 (1858); Vieillard in Ann. Sc. nat. Ser. 4, XVI, p. 55 (1862); Henck. et Hochs. *Nadelholz.,* p. 12 (1865); Parl. in DC. *Prodr.*, XVI, p. 373 (1868); Brogn. et Gris in Bull. Soc. bot. de France, XVIII, p. 131 (1871); Id. Ann. Sc. nat. Ser. 5, XIII, p. 352 (1870-72); Id. Nouv. Arch. Mus. nat. Hist. VII, (1871); Seward a. Ford. *The Arauc.* loc. cit., passim (1906); *Cupressus columnaris* Forst. Fl. insul. austr., p. 351 ex p. (1786) et Lamb. *Pin.* ed. II, p. 81 (1828) excl. pl. Norfolk.; *Araucaria columnaris* Hook. in Bot. Mag. Ser. 3, VIII (1852); *A. intermedia* et *A. subulata* Vieill. loc. cit. ex p.; *Eutacta Cookii* Carr. *Tr. gen. Conif.* ed II, p. 612 (var. ex p.) (1867).

Icones: Lindley loc. cit., p. 268; Lamb. loc. cit., t. 47 ex p. et ed. III, t. 54; Bot. Mag. loc. cit., t. 4635; Hook. Journ. Bot. IV (1852); Brogn. et Gris. Nouv. Arch. VII, t. 14; Flor. des Serres VII, t. 733, 734; Gard. Chr. p. 774-777 (1888) et p. 387 (1901); Seward a. Ford, loc. cit. passim.

Arbor excelsa 50-60 m. alta, trunco erecto, foliis 10-25 mm. longis, rigidis vestito; cortice brunneo, suberoso.

Ramis sub-5 verticillatis, brevissimis, horizontalibus, ramulis brevibus distichis adscendentibus. Folia alterna, in arborum juventute subtetragona arcuato-acuminata, incurva, sessilia in apice obtusiuscula, 3 mm. longa vix 2 mm. lata. Ramuli strobiliflori foliis ovato-triangularibus, apice incurvis, basi dilatato-incrassata, ornati. Folia in ramulis, brevia squamiformia, ovato-rotundata vel ovato-acuta, intus concava dorso convexa, subcarinata, nitida, utrinque stomatibus varie seriatis conspersa.

Flores masculi terminales, conico-ovoidei 5-8 cm. longi, 1-1,5 cm. lati, basi foliis ovato-lanceolatis vel lanceolatis, imbricatis, involucrati; stamina dense imbricata in apice rubescentia, submembranacea ovata, subulata,

margine scarioso fimbriato, 6-7 mm. longa basi 5 mm. lata: microsporangia 10, triseriata, plerique patentia, linearia, apice paulum cucullata.

Strobili ovoideo-obtusi in ramulis brevibus, 10-15 cm. longi, 6-8 cm. lati primum fuscovirides demum fuscescentes; squamae imbricatae, primum lanceolatae dein obovato-cuneatae, 2-3 cm. longae lataeque, medio inflatae parte superiore coriacea diaphana, semirotundata sensim in appendiculam 5-6 mm. longam lanceolatam, reflexam, productae lateraliter; in alam fulvo-brunneam, fragilem scariosam exspansae; ligula triangulari-obtusa, margine fimbriata, apice tantum libera.

Semen ovoideo-oblongum, 1-1,5 cm. longum, basi attenuatum: albumen albidum; embryo axilis, cotyledenes quaternae.

Habitat in Nova Caledonia australi nec non in insula Pinorum. PANCHER loco *dicto " Port boisé „, Vieillard in oris sinu Io, n. 1279 (ex Parlatore); Balansa circa Kanala prope pagos n. 2509; circa pagum Nekou dictum n. 2509ᶜ; ad rupinas insulae Lifu prope Chepenche n. 2509ᵃ; prope ostium rivi Nera " Roche-Percée „ vocato* (*ex* BROGN. *et* GRIS, *l. c.).*

Exsiccata: Ile des Pins, VIEILLARD, n. 1279 (H. C. Fl.); St. Louis presso Noumea, PERETT 1908 (H. M.); dans les îlots environnant l'île des Pins au S. O de la Nouv. Caledonie, HECKEL 1889 (H. C. M.); iles des Pins n. 54 (H. L.); ibid. 1860-67, n. 1278-1279 ex p. (H. V.); Neu Caledonien, F. MUELLER 1863 (H. DC.); Nouvel. Caledon. (Ihio) A. GRUNOW 1889; M. BALANSA 1868-1870, n. 2509 (H. Ber.) esempl. cult. in Madeira J. BORNMÜLLER (Hfm. W.); ed un cono intero senza alcuna indicazione di località si trova al Museo Boemico di Praga.

β. *luxurians* BROGN. et GRIS *loc. cit.*

Folia majora 8-9 mm. lata ovato-rotundata, adpresso-imbricata. Flores masculi 12 cm. longi, arcuati, stamina quoque majora.

Habitat in Nova Caledonia prope Kanala cum typo et ad oris Io ad rupes prope Bouremére (ex BROGN. et GRIS, *loc. cit.).*

Varietas valde affinis ad formam typicam et connexam saepe formis intermediis.

Il capitano J. COOK navigando con la *Resolution* nel settembre 1774 nell'Arcipelago della Nuova Caledonia rinvenne questa pianta che R. BROWN dal suo scopritore la designò col nome di *A. Cookii.*

Sembra introdotta in Europa circa il 1851 solo a scopo orticolo

data la eleganza della sua forma nello stato giovane, per ornamento delle serre o degli appartamenti. È un albero che nel luogo nativo raggiunge grandi dimensioni, con rami brevi, eretti ed appressati al tronco tanto che fu rassomigliata a grandi colonne di basalto e MOORE scrivendo a LINDLEY la comparava ad un alto camino di fabbrica; a causa di tale portamento FORSTER la designò col nome di *Cupressus columnaris* confondendo però con questa il Pino dell'isola di Norfolk; HOOKER dette la prima assai esatta descrizione della pianta e per primo notò il dimorfismo delle foglie, dimorfismo che nella pianta giovane la fa ritenere come intermedia fra l'*A. excelsa* e l'*A. Cunninghami*, in questo periodo infatti le foglie sono compresso-tetragone quasi lineari, lucenti, più sottili che nella prima e assai più imbricate, più lunghe e più ricurve e meno acute che nella seconda; nei rami fertili poi assumono una forma ovato-arrotondata e talora quasi ovato-ellittica con apice ottuso, densamente imbricate. Per tale variabilità riesce impossibile poter determinare la specie dal possedere solo rami sterili e specialmente se di pianta giovane e sarà quindi sempre necessario avere unitamente rami fertili con fiori maschili e con coni bene sviluppati. La cultura di questa pianta si è assai diffusa specialmente per l'eleganza del suo portamento giovanile, ed alcuni orti botanici posseggono esemplari che raggiungono dimensioni notevoli e fruttificano, così p. es. ho ricevuto bellissimi saggi in varie età di sviluppo da Buitenzorg, Sydney, Capetown e Palermo. La fig. 1 è tolta dall'opera di BROGNIART et GRIS (loc. cit.), la 2 da un cono di pianta coltivata nell'Orto botanico di Palermo.

A. excelsa BR. — Tav. IV [I], fig. 7.

A. excelsa BROWN in AIT. *Hort. Kew.* ed. II, V, p. 412 (1813); LAMB. Pin. ed. II, p. 81 et ed. III, p. 112 (1824-1828); FORB. *Pin. Wobur.* p. 153 (1839); LOUD. *Hort. britt.* 2440 (1830); ANT. *Conif.*, p. 99 (1840); ENDL. *Syn. Conif.*, p. 187 (1847); CARR. *Conif.*, p. 420 (1855); *Gord. Pin.*, p. 29 (1858); HENK. u. HOCHST. Nadelholz., p. 11 (1865); PARL. in DC. *Prodr.*, XVI, p. 373 (1868); SEWARD a. FORD, *The Araucarieae*, passim (1906). *Cupressus columnaris* FORST. Fl. austr., n. 35 ex p. (1786); *Eutassa heterophylla* SALISB. in Linn. Trans. Soc., VIII, p. 316 (1807); *Dombeya excelsa* LAMB. Pin. ed. I, p. 87 (1824); *Altingia excelsa* LOUD. Hort. britt. 406 (1830); *Colymbea excelsa* SPRENG. Syst. cur. post., p. 315 (1821); *Eutacta excelsa* LINK in Linnaea XV, p. 544 ex p. (1841); CARR. *Conif.* ed. II, p. 610 (1867).

Icones: Lamb., loc. cit., ed. II, t. 47 et 48 ex p. et ed. III, t. 61 et 62 ex p.; Forb. loc. cit., t. 50, 51; Loud., loc. cit.. f. 2297-2302; Ant., loc. cit., t. 38-42; Flor. des Serres, XXII, t. 2304-2305; Siebold *Fl. japonica*, t. 130 (1870); Gard. Chr. (1881); Seward a. Ford, passim.

Arbor magna usque ad 60 m. alta, trunco erecto, ramis inferioribus orbato, cortex cinereo-brunneus in laminas fissus secedens; coma conico-pyramidata.

Ramis sub-5 verticillatis horizontalibus, primum sursum curvulis demum subpendulis, ramuli in apice distichis; vetustioribus nudis, solum apicem versus foliosis.

Folia numerosa, 8-15 mm. longa, 1-2 mm. lata, rigida, patula, cartilaginea, subulato-tetragona, falcata, mucronata, mucrone parum pungente. Folia vetustiora subremotiora basi rhombea, parva erecto-patentia. Folia ramulorum fertilium imbricata 3-5 mm. longa, 2-3 mm. lata, apice incurvo, omnia extus nitida, stomatibus seriebus conspersa.

Flores masculi amentiformes solitarii, terminales 4-4 ½ cm. longi, oblongo-cylindracei, obtusi: stamina apice acutiuscula, margine denticulato-ciliolata, subnitida: microsporangia 10-12, linearia, curviuscula cylindrica vel mutua pressione angulata.

Strobili ovoidei 12-14 cm. longi, 6-8 cm. lati, fuscescentes, terminales in ramulis, foliis ovato-lanceolatis, acuminatis ornati: squamae cuneato-obovatae, 3½-4 cm. longae, subcompressae, utrinque dorso convexae, lignosae in apice transverse carinatae, medio in appendiculam productae; appendicula lineari-lanceolata, acuminata, sursum recurva; lateraliter in alam scariosam, fragilem, fulvam, margine undulatam, ornatae; ligula parva, lignosa, triangulari-acutiuscula, semilibera.

Semen ovoideo-oblongum, albumen albidum, spongiosum: cotyledones quaternae, foliaceae, in apice rotundatae.

Vulgo: Pin de Norfolk, Norfolk Pine, Mostan bay Pine.

Habitat in insula Norfolk nec non scopulis minoribus adjacentibus.

Exsiccata: exempl. ex N. S. Wales 1863; Melbourne, 1865; hort. bot. Neapol., t. 1862 (H. C. Fl.); *Colymbea aurosa?* (South Sea) Cook, 1745 (H. DC.); cult. in hort. bot. Sydney leg. Macleam (H. D.); Norfolk leg. Kugel; ex hort. bot. Sydney exped. Novara leg. Schwarz (Hfm. W.); exempl. ex herb. Link, Kunth, Otto et cult. in horto Berolin. (H. Ber.).

È questa una pianta fra le più belle e rimarchevoli per l'altezza che raggiunge e per l'eleganza del portamento con rami regolarmente

verticillati ed orizzontali e da giovani completamente rivestiti da foglie di un bel verde lucente. Sembra introdotta in Inghilterra circa il 1793 da dove poi si è diffusa in tutte le serre di Europa e, non sopportando basse temperature, solo in alcune località dell'Europa meridionale può vivere in piena aria; così a Palermo se ne possono ammirare esemplari bellissimi e DAVEAU l'indica coltivata anche a Malta. La facilità con la quale si moltiplica ha permesso agli orticultori di diffonderla come pianta ornamentale d'appartamento per la forma, eleganza e delicatezza della sua fronda facendo anche alcune varietà e per la glaucescenza delle foglie e per la maggiore o minore robustezza di queste. È pure questa specie assai eterofilla e da giovane assai difficilmente si distingue dalle due specie prossime; benchè la disposizione delle foglie nei rami secondari ci possa essere assai di aiuto, i rami adulti e fioriferi sono ben differenziati e caratteristici per le piccole foglie ovato-lanceolate, densamente imbricate, lucenti con apice ricurvo, ed i fiori maschili ed i coni ci danno i necessari e sicuri caratteri diagnostici per distinguerla dalle specie precedenti; anche per questa pianta adunque per una esatta determinazione occorrono rami sterili e rami fertili.

A. Cunninghami AIT. — Tav. IV [I], fig. 9.

A. Cunninghami AIT. msc. ex SWEET *Hort. brit.*, p. 475 (1827); FORBES *Pinet. Voburn.* (1839); LAMB. *Pin.* 333 (1837); LOUD. *Hort. brit.*, IV, 2443 et Suppl. 2603 (1838); ANT. *Conif.* p. 102 (1840-1847); ENDL. *Conif.*, p. 187 (1847); KNIGHT *Syn. Conif.*, p. 44, (1850); CARR. *Conif.*, p. 419 (1855); GORD. *The Pinet.*, p. 27 (1858); HILL *Produc. of Queesland,* p. 16 (1862); HENK. u. HOCHS. *Nadelhöltz.*, p. 9 (1867); PARL. in DC. *Prodr.*, XVI, p. 372 (1868); BENTH. *Fl. Austr.*, VI, p. 243 (1873); SEWARD a. FORD. *The Araucarieae*, passim (1906); *Altingia Cunninghami* DON in LOUD. *Hort. brit.*, p. 408 (1830); *Eutassa Cunninghami* SPACH. *Hits. Veg. phaner.* XI, p. 362 (1842); *Eutacta Cunninghami* LINK in Linnaea, XV, p. 545 (1841); CARR. *Conif.*, ed. II, p. 608 (1867); *A. Beccarii* WARB. in Monsunia I (1900).

Icones: FORB. loc. cit., t. 52; LAMB. loc. cit., t. 96; LOUD. loc. cit., t. 2303-2305 et suppl. f. 2545; ANT. loc. cit., t. 43 et 44, f. 1; SIEBOLD a. FORD. loc. cit., passim; Gard. Chr., p. 684 (1888); Gartenflora, p. 568 (1888).

Arbor excelsa 40-50 m. alta, 3-4 m. in " diametro „ elegans; trunco erecto cylindrico usque ad 15-18 m. ramis orbato, cortice primum griseo-

brunnea, glabra, cicatricibus insertione foliorum conspersa dein fusco-cinnamomea in laminas irregulariter direpta: cona pyramidali.

Ramis exacte sub-6 verticillatis, basi incrassatis, inferioribus horizontalibus subpendulisve, superioribus patentibus, apice adscendentibus, foliis per annos virentibus tota longitudine ornatis; ramulis alternis distichis, copiosis dense foliis vestitis.

Folia ramulorum sterilium numerosissima 1,5-2 cm. longa, 1-2 mm. lata, parva, rigida falcata longitudinaliter compressa vix quadrangula, rectiuscula, mucronato-pungentia supra fusco-viridia, nitidula, secta transversim figuram subrhomboideam ostendunt; folia ramulorum fertilium laxe imbricata, incurva, lanceolata, acute-mucronata, dorso carinata et minus compressa: omnia stomatibus multiseriatis conspersa.

Flores masculi amentiformes, terminales in ramulis, cylindracei 2-3 cm. longi et 0,5-0,7 cm. lati, acutiusculi, basi foliis brevibus acutis involucrati; stamina imbricata in apice ovata, margine vix denticulato-fimbriato microsparangia 10, 4-6 mm. longa, linearia.

Strobili 8-10 cm, longi 6-7 cm. lati ovato-elliptici, terminales, basi foliis ovato-lanceolatis, rigidis ornati; squamae cuneatae basi angustatae 1-2 cm. longae, 1-5 mm. latae; utrinque convexae, vertice rhombeo-obcompresso, transverse medio leviter carinato, appendiculato; appendicula mucroniforme 3-5 mm. longa lineari-lanceolata reflexa; utrinque latera in alam scariosam membranaceam fragilem, fulvam, productae: ligula parva, longitudinaliter adnata apice libera, erecta mucronatula, margine ciliolato fimbriata.

Embryo...

Vulgo: Moreton Bay Pine Hort. Angl.

Habitat in Australiae orientali in sinu Moreton ed ad fluvium prope Brisbane nec non in Nova Guinea in monte Arfak (Beccari).

Exsiccata: Clarcace River in Nov. Holland. orientali; Eastern subtropical Australia, leg. Moore; Rokhampton in Nov. Holland. ; Brisbane River in Nov. Holland. orient., 1856; et cult. in hort. Calcutten., Neapolit., Pisan. (H. C. Fl.); Jard. bot. e virens de Saharampore 1845, leg. Leman (H. B-B); New Caledonia ex h. b. Sydney expedit. Novara; prope Brisbane river Autraliae, leg. Amalia Dietrick (Hfm. W.); Ost-Australien, Queensland, n. 8235, leg. Diels, Reise im Auftrag der Humboldt-Sift., n. 8224, 4 maj 1902; exempl. ex hort. bot. Calcutt. et Monacensis et ex herb. Kunth (H. Ber.); Nova Guinea in Mont. Arfak (900-1200 m.) leg. E. Beccari (H. Becc.).

β. *longifolia* ENDL. *loc. cit.* PARL. in DC. Prodr. *p. 373;* ANT. *loc. cit. t. 44 f. 2;* CARR., *loc. cit. p. 419 et ed. II p. 609.*

Foliis longioribus patentissimis, apice rigide pungenti-acuto.

γ. *glauca* ENDL. *loc. cit.;* PARL. *loc. cit., et Araucaria glauca* Hort. ANT. *loc. cit. p. 105, t. 45;* CARR. *loc. cit. p. 419 et ed. II p. 609.*

Folia et ramuli ad formam typicam similia, ramuli juvenes et folia glauca patentissima, subfalcata, differunt.

Il capitano COOK rinvenne questa pianta nella Nuova Olanda e suppose che fosse identica alla *A. excelsa;* fu introdotta circa il 1827. Le giovani piante infatti rassomigliano assai alle due specie precedentemente descritte, ma osservando attentamente e per la disposizione delle foglie e per la forma loro ben si potrà distinguerla; i rami fioriferi, che hanno foglie poco dissimili da quelle dei rami sterili non possono con nessun'altra specie essere confusi data la mancanza di eterofillia così rimarchevole come nelle specie precedenti.

Le varietà ricordate sono probabilmente forme orticole, la seconda in special modo per il fogliame glauco-argenteo è una delle migliori varietà per ornamento, anche la forma tipica è coltivata a tale scopo.

È l'unica *Araucaria* più occidentale di questa sezione facendo parte anche del dominio della Flora malese.

A. Balansae BROGN. et GRIS. — Tav. IV [I], fig. 10, 11.

A Balansae BROG. et GRIS in Bull. Soc. bot. de France, XVIII, p. 130 (1871); Ann. d. Sc. nat. Ser. 5, XIII, p. 351 (1871); Nouv. Arch. Mus. Nat. Hist. VII, p. 206 (1871); *Araucaria elegans* Hort. ex p.

Icones: BROGN. et GRIS. Nouv. Arch. t. 13; Illustr. hort. XXII (1875).

Arbor excelsa 40 m. circiter alta, trunco erecto, in juventute foliis ornato.

Ramis verticillatis subhorizontalibus, basi incrassatis; ramuli tenues distichis adscendentibus; ramis floriferis rigidis, brevibus 4-5 cm. longis, foliis squamiformibus, triangularibus, acutis, applicatis. Folia in ramulis imbricata squamiformia 4-5 mm. longa, 2 mm. circiter lata, arcuata vel arcuato-uncinata vel ovato-triangularia, dorso medio vix carinata, nitida basi obliqua subrhomboidali inserta, stomatibus seriatis conspersa.

Flores masculi amentiformes cylindrico-conici, paulum arcuati, 3-5 cm. longi 1-2 lati, basi foliis imbricatis ovato-lanceolatis et lanceolato-triangularibus involucrati; stamina arcte imbricata 2-2 $^{1}/_{2}$ mm. longa, apice

triangulari acuto, crasso, nitido paulum arcuato: microsporangia 10, triseriata, patentia breviter mucronatula interiore concava apice paulo cucullata.

Strobili elliptico-globosi 10-12 cm. longi, 7-8 cm. lati, foliis triangularibus-acutis, subplanis involucratis: squamae obovato-cuneatae, 3 cm. largae lataeque, medio incrassatae, apice nitido, coriaceo, transverse carinato in appendiculam 3 mm. longam, triangulari acutam, rectam dein incurvam productae, lateraliter in alam scariosam, fragilem fulvam 1 cm. latam expansae: ligula triangularis, margine subtiliter fimbriata, apice tantum libera. Semen....

Habitat in silvis Novae Caledoniae, altitud. 500 m. BALANSA *n. 2511, " forets au Sud de la Table Unio. "*

Exsiccata: sp. rara in herb; Nova Caledonia, M. BALANSA 1868-70 N. 2511 ex herb. Parisiense (H. Ber.).

Nel Museo fiorentino esiste un esemplare di PANCHER 1868, (ex Nuova Caledonia), probabilmente riferibile a questa specie, nell'herb. MARTELLI un esemplare raccolto da PERETT nel 1908 nei dintorni di St. Louis presso Noumea che credo certamente appartenere a questa specie; così quella coltivata sotto il nome di *A. elegans* HORT. nell'Orto bot. Bogos. e nell'Orto bot. di Sydney ritengo non esser altro che l'*A. Balansae* ed a questa specie potranno essere riferiti alcuni esemplari dell'herb. VIEILLARD sotto i n. 1278-1279 forse confusi con *A. Cookii* ed *A. excelsa*. Le fig. sono tolte dall'opera di BROGN. et GRIS (loc. cit.).

Struttura anatomica della foglia delle Araucaria.

Fino dal 1874 BERTRAND [1]) studiando comparativamente la struttura del caule e dei fillomi delle Conifere e delle Gnetacee, tentò di delimitare per mezzo dei caratteri anatomici dei gruppi, più o meno sicuri, di specie; nè tralasciò il genere *Araucaria*. Dopo quel tempo l'applicazione dei caratteri anatomici alla sistematica trovò largo stuolo di studiosi che ne fecero oggetto di interessantissime ricerche, basti a questo proposito ricordare PURKYNE [2]), LAZARSKI [3]), ENGELMANN [4]), WETT-

[1]) *Anatomie comparée des tiges et des feuilles chez les Gnetacées et les Conifères.* Ann. d. Sc. natur. Botanique. Ser. V, vol. XX, 1874.

[2]) *Ueber die histologischen Unterschiede der Pinus species.* Sitzber. d. k. böhem. Gesell. der Wissench. in Prag, 1875.

[3]) *Beitr. zur vergl. Anatom. d. Blätter einiger Cupressineen.* Zeitsch. d. allg. österr. Apotk. Vereins. Jahrg. XVIII, Wien 1880.

[4]) *Revision of the genus Pinus and description of P. Elliotii.* Transact. of the Acad. of Science of St. Louis. Vol. IV, p. 161.

STEIN [1]), KRUCK [2]), ecc., alcuni di questi limitarono il loro studio ad un solo genere altri ad alcune famiglie.

Il gen. *Araucaria* oltrechè dal BERTRAND fu in questo senso studiato anche da altri, quali: VAN TIEGHEM [3]), DAGUILLON [4]) ed ultimamente BERNARD CH. [5]) e SEWARD a. FORD. [6]).

Per questo genere però non credo potersi applicare l'asserzione di PURKYNE che dalla porzione di un nomofillo di *Pinus* asseriva poter riconoscere la specie, e ciò data la grande eterofillia di alcune, mentre forse solo per alcuna si potrà con tali caratteri derivarne la specie; scopo quindi del presente capitolo si è quello di passare in rassegna i caratteri offerti dal filloma di ciascuna delle specie sistematiche quali sono esposte nel capitolo precedente ed infine cercare di dedurre una giusta classificazione.

* * *

Nel filloma normale delle specie del gen. *Araucaria* può nettamente distinguersi: un epidermide, una regione corticale o mesofillo ed una regione dei fasci con guaina e raggi midollari o meristelo.

L'epidermide è costituita di un solo strato di elementi spesso a forma subrettangolare od ovoidea-compressa, allungati nel senso dell'asse longitudinale del filloma: l'ispessimento delle pareti raramente è esteso a tutti i lati, ma di preferenza è limitato alla parete esterna e poco sulle pareti laterali, è generalmente assai cuticolarizzato e qualche volta con cristalli inclusi.

Gli stomi si presentano più o meno infossati, quindi al disotto del piano delle cellule epidermiche; mostrano una camera interna ben visibile e talora la camera esterna occupata da sostanza granulare cerosa;

---

[1]) *Verwertung des anat. Blattbanes für die system. Unterscheidung d. eniheim. Coniferen.* Sitz. d. k. k. Akad. d. Wiss-Wien 1887. — ID. *Ueber die Verwertung anatom. Merkmale z. Erkennung hybrider Pflanzen.* Loc. cit.

[2]) *Le conifere della Flora italiana. Studio di anatomia sistematica.* Annuario d. R. Istituto bot. di Roma. Vol. VI, 1896.

[3]) *Structure et affinités des Abies et des genres les plus voisins.* Bull. Soc. bot. de France. Vol. 38, 1891.

[4]) *Recherches morphologiques sur les feuilles des Conifères.* Revue scientifique, vol. 46, p. 227, 1890.

[5]) *Le bois centripète dans les feuilles des Conifères.* Beihefte z. Bot. Centralb. Bd. XVII, heft. 2, 1904.

[6]) Loc. cit.

possono trovarsi distribuiti uniformemente in ambedue le pagine, oppure occupare la metà od il terzo della pagina inferiore, tali stomi furono oggetto di studio speciale dal HILDEBRAND (1860), dal STRASBURGER (1866-67) e da altri.

Al disotto ed a contatto diretto con l'epidermide si trova la zona corticale costituita dapprima di un esoderma di uno a tre strati di cellule a parete assai ispessite e lignificate, sviluppate in senso longitudinale sì da ritenersi per vere fibre: tale esoderma non è continuo, ma interrotto in corrispondenza degli stomi, nè uniforme, ma qua e là con alcuni elementi di rinforzo e negli angoli sempre con maggior numero di elementi.

Il mesofillo è spesso nettamente eterogeneo, ben distinto cioè in un tessuto a palizzata e in uno spugnoso; il primo può essere limitato alla pagina superiore od alla inferiore oppure in corrispondenza di ambedue, talora la distinzione fra palizzata e lasso non è bèn netta essendo il primo costituito di elementi tondeggianti, poco allungati che si confondono col secondo ove però si notano più o meno ampie lacune e talvolta qua e là elementi sclerosi o idioblasti ramosi a parete più o meno lignificata e cosparsa di cristalli di ossalato calcico.

Il fleoterma si presenta costituito da elementi ben differenziati dal parenchima circostante sia per la forma e grandezza delle cellule sia per lo spessore delle pareti sia anche perchè limita nettamente la regione meristelica dalla corticale. Il peridesma risulta di elementi parenchimatici, elementi fibrosi ed inoltre (come in molte Coniferali) di un tessuto tracheidale o xilema centripeto indicato dagli autori con nomi diversi e che fino dal KARSTEN [1]) che pel primo lo notò, è stato oggetto fino a questi ultimi tempi (BERTRAND, loc. cit.) di accurati studi. THOMAS [2]) notò nei *Podocarpus* un " Mitteldiachim " un parenchima trasversale nel meristelo: il MOHL [3]) lo indicò col nome di tessuto di trasfusione (Transfusiongewebe) e parecchi autori accettarono questa denominazione.

Il BERTRAND (loc. cit.) lo chiamò tessuto reticolato od areolato seconda i casi, riserbando il nome di tessuto di trasfusione a determinati

---

[1]) *Vegetationsorgane d. Palmen.* Abh. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin. Seance de 1847.

[2]) *Zur vergl. Anat. d. Coniferen-Laubblätter.* Pringsheim Jahrb. IV. Heft 1. Leipzig, 1864.

[3]) *Morphologische Betrachtung der Blätter von Sciadopytis.* Bot. Zeitung. 1871.

elementi parenchimatici di alcuni *Podocarpus;* il DE BARY [1]) rilevando le punteggiature areolate e l'ispessimento spiralato o reticolato nomina tali elementi " Tracheidensäume „ cordoni tracheidali e come aventi ufficio meccanico: DAGUILLON [2]) come rileva VAN TIEGHEM [3]), ritiene questa parte come un semplice tessuto di sostegno, come una formazione sclerenchimatica lignificata mentre VAN TIEGHEM la considera " pont vasculaire fenestré „ come parte extralegnosa e di origine peridesmica: WORSDELL [4]) i cui lavori su tale argomento possono ritenersi come i più importanti, conclude che il tessuto di trasfusione o tracheidale è una vera espansione di xilema verso i lati, non altro, morfologicamente, che una porzione di fascio che nelle parti più elevate di un filloma può fare l'ufficio di questo e BERNARD (loc. cit.) per ultimo, accettando la conclusione di WORSDELL, lo chiama " bois centripète „ considerandolo come porzione del fascio e ritenendo anche il suo maggior o minor sviluppo come carattere non trascurabile nella applicazione dei caratteri anatomici alla sistematica.

E certamente tale carattere può unitamente agli altri essere di gran valore, quando però si stabilisca con precisione il luogo ove debbono condursi i tagli, giacchè avviene che quanto più ci avviciniamo verso la base di un filloma, tale tessuto può diminuire nel numero degli elementi o prendere un espansione laterale maggiore ed inversamente, portandoci verso l'apice, gli elementi sono più piccoli, a pareti più spesse, più avvicinati tra loro o formanti anche un arco completo al disopra del protoxilema, in generale le sezioni vengono condotte nella sezione mediana di un filloma, già stabilita da WETTSTEIN, ove si può ammettere che i vari elementi abbiano raggiunto il loro massimo sviluppo; così le sezioni descritte in questa nota corrispondono a questa regione ed anche quando si tratta di foglie squamiformi la sezione fu condotta

---

[1]) *Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen u. Farne.* Leipzig, 1877.

[2]) *Sur le polymorphisme foliaire des Abiétinées.* Compt. rend., vol. 108, 1889. *Recherches sur les feuilles des Conifères.* Rev. gén. de Bot., vol. II, p. 154. 1890.

[3]) *Structure et affinités du Stachycarpus, genre nouveau de la famille des Conifères.* Bull. soc. bot. de France, vol. 38. 1891. — *Structure et affinités du Cephalotaxus.* Idem.

[4]) *On Transfusion-tissue, its origin and function in the leaves of Gymnospermous Plants.* Transac. Linn. Soc. V, 1897. — *On the origin of Transfusion-Tissue in the leaves of Gymnospermous Plants.* Journ. of the Linn. Soc., vol. XXXIII. 1897.

nella porzione libera al disopra della parte concrescente col ramo. In queste piante adunque il xilema centripeto è diversamente sviluppato, talora forma due accrescimenti laterali o due ali ai lati del protoxilema, talora è piegato ad arco verso la parte superiore del protoxilema, raramente forma un arco completo, ma sempre interrotto da alcune cellule parenchimatiche.

I fasci (generalmente più di uno nella stessa foglia) sono costituiti normalmente da xilema e floema, il primo con minor numero di elementi, il secondo sempre assai più sviluppato e costituito come dimostrò STRASBURGER da vasi cribosi e cellule annesse ed inoltre con raggi midollari e fibre sclerose, queste però possono anche mancare e variare anche per numero e per spessore delle pareti e per grandezza,

I canali resiniferi sono, come si riscontra in molte Coniferali, risultanti di una cavità limitata da una speciale guaina più o meno differenziata dal tessuto circostante: possono occupare nel mesofillo una posizione intermedia ai fasci, cioè in alternanza con questi od in prossimità dell'esoderma in corrispondenza dei fasci stessi e talora anche addossati a questi, spesso anche spostati dalla loro vera posizione, forse per compressione delle diverse foglie nella prefogliazione; il numero di tali canali varia da specie a specie nè questo numero è costante tanto da potersi ritenere quale carattere diagnostico di grande sicurezza.

A. imbricata.

L'epidermide è costituita da un sol piano di cellule allungate nel senso dell'asse longitudinale della foglia; in sezione trasversa appariscono subrettangolari con parete esterna fortemente ispessita e cutinizzata e poco le pareti radiali. Gli stomi sono distribuiti ugualmente in ambedue le pagine qualche serie in più nella pagina inferiore ove se ne possono contare fino 84 serie; hanno un vestibolo imbutiforme con cellule limiti debolmente lignificate.

L'esoderma risulta di due strati di cellule a parete molto ispessita e lignificata, in corrispondenza dei margini sono aggiunti uno o due strati: questi elementi sono assai allungati in senso longitudinale ed in sezione trasversa presentano un contorno subpoligonale, tale esoderma non è continuo, ma interrotto in corrispondenza degli stomi.

Il mesofillo è eterogeneo, risulta cioè di un tessuto a palizzata disposto verso ambedue le pagine, in un solo strato, e del lasso a cel-

lule tondeggianti ed irregolari che qua e là interpongono meati più o meno grandi; tanto nel palizzata che nel lasso, ma più nel primo, notansi gocciolette di grassi e granuli amilacei, nel lasso inoltre, sclereidi ramose irregolari con cristalli di ossalato calcico.

I canali resifineri si trovano costantemente in alternanza con i fasci e nello stesso piano: hanno una guaina di cellule piccole, ovoidee a sottile parete.

Il fleoterma assai bene si differenzia dal tessuto circostante per i suoi elementi ovoidali di grandezza varia e parete poco spessa; il xilema diversamente sviluppato, ma in generale di pochi elementi è rivolto normalmente verso la pagina superiore, il floema assai più sviluppato con raggi ben distinti è rafforzato verso la parte inferiore da un gruppo di 8-10 fibre tondeggianti di grandezza varia a parete fortemente ispessita e non lignificata: il xilema centripeto è assai bene sviluppato, talora sembra un arco completo ed è separato dal protoxilema da poche cellule parenchimatiche.

A. brasiliana.

L'epidermide di ambedue le pagine è costituita di cellule allungate secondo l'asse longitudinale della foglia; in sezione trasversa si presentano pressochè isodiametriche a parete esterna ispessita e debolmente cuticolarizzata.

Gli stomi si notano in ambedue le pagine ma in numero minore nella superiore, Bertrand ne indica 65 serie, ma per quanto ne abbia contati in moltissime foglie mai ne ho rinvenute (in media) più di 50 serie nella pagina inferiore e difficilmente raggiungono la cifra di 40 nella superiore, tali stomi presentano un piccolo e poco profondo vestibolo e cellule limiti lignificate.

L'esoderma è di uno strato di fibre a lume piccolo e lignificate, solo qua e là si rinvengono alcuni gruppi di 2-3 elementi addossati a questo strato che anche nei margini può essere raddoppiato.

Il mesofillo mostrasi in corrispondenza della pagina superiore costituito di un palizzata ben distinto, mentre verso la pag. inferiore di un pseudo-palizzata a cellule ovoideo-coniche che passano alla forma rotondeggiante del lasso ove notansi lacune assai ampie; in tutto il mesofillo si osservano granuli di dimensioni varie, di amido e goccie oleose e nel lasso le sclereidi ramose a parete lignificata e cosparsa di ossalato calcico.

I canali resiniferi sono distribuiti nel lasso in alternanza con i fasci

ed occupano circa la metà dello spazio che corre fra due fasci; ciascuno ha una doppia guaina, la più esterna di 8-10 cellule ovoidee a sottile parete ed internamente un anello di cellule più piccole e rotondeggianti.

Il fleoterma ben distinto, segna in sezione trasversa un contorno pressochè circolare e nell'interno il xilema ed il floema sono quasi ugualmente sviluppati, quest'ultimo manca nella parte esterna di fibre; ed il xilema centripeto a forma di due ali a grandi elementi periferici areolati, sta ai lati del protoxilema e tende a curvarsi verso la pagina superiore. I fasci sono in numero vario, nelle foglie adulte in media sono 12, raramente, come riscontrò il BERTRAND, in numero di 15.

A. Bidwilli.

L'epidermide mostrasi in ambedue le pagine pressochè ad elementi uguali ed isodiametrici o subrettangolari in sezione, con parete esterna discretamente ispessita e cutinizzata.

Gli stomi disposti in serie longitudinali possono essere circa in numero di 90 serie nella pagina inferiore e 20-22 nella superiore e solo nel terzo inferiore vanno diminuendo verso l'apice della foglia; hanno vestibolo poco profondo e cellule limiti lignificate.

L'esoderma di un solo strato ad elementi fibrosi assai ispessiti e lignificati è quasi continuo nella pagina superiore, interrotto spesso dagli stomi nella inferiore e di 1-3 strati nei due angoli.

Il mesofillo eterogeneo si distingue in un palizzata verso la pagina superiore mentre verso la inferiore uno strato continuo di elementi ovoideo-rotondeggianti assai strettamente uniti fra loro dal quale si passa al lasso le cui cellule sono irregolari interponenti lacune e con sclereidi ramose in numero assai limitato.

I canali resiniferi sono immersi nel lasso ed in alternanza con i fasci; hanno cavità assai piccola ed una guaina di uno strato di elementi rotondeggianti.

Il fleoterma presenta un contorno pressochè circolare ad elementi ovoidei, irregolari, a sottile parete che non molto si differenziano dal tessuto circostante. I fasci hanno xilema e floema quasi ugualmente sviluppati sempre però il secondo più in abbondanza del primo e ben distinti sono i raggi midollari, il floema inoltre nella sua parte esterna è quasi del tutto circondato da 8-12 fibre diversamente ispessite, di grandezza pure diversa e lignificate; il xilema centripeto consta di vari elementi disposti ad arco all'esterno del protoxilema e separato da 3-4 cellule parenchimatiche.

A. Hunsteinii.

Questa specie che per la forma e disposizione delle foglie si avvicina assai alla precedente vi si approssima anche per l'interna struttura.

L'epidermide di ambedue le pagine è costituita di elementi che in sezione presentano una cavità subrettangolare assai ristretta e la parete esterna discretamente spessita. Gli stomi sono distribuiti in serie longitudinali non continue in ambedue le pagine ma interrotte, e mentre della superiore ne occupano solo il terzo inferiore, della inferiore occupano tutta la superficie.

L'esoderma è formato di elementi fibrosi a parete ingrossata e lignificata, in un solo strato, interrotto, come sempre, in corrispondenza delle aperture stomatiche. Il mesofillo è distinto in uno strato di cellule ovoidee, assai allungate, un vero palizzata in corrispondenza della pagina superiore mentre verso la pagina inferiore è costituito da brevi cellule ovoidee, di grandezza varia, che passano al lasso nel quale, sempre, si notano lacune e varie sclereidi ramose.

I canali ben distinti per la caratteristica guaina sono immersi nel parenchima in alternanza con i fasci, talora però non nello steso piano ma piuttosto spostati verso la pagina superiore o più ravvicinati ai fasci; questi sono di grandezza varia, tutti presentano un fleoterma ben distinto ad elementi assai grandi e rotondeggianti, il floema ha nella sua parte esterna 3-10 cellule sclerose varie per grandezza e per spessore della parete, il xilema centripeto è costituito di pochi elementi ai lati del protoxilema che s'incurvano verso la parte superiore. Si distingue dall'*A. Bidwilli* per la figura della sezione, per i fasci nei quali il xilema centripeto è minore, per la scarsità di elementi sclerosi.

A. Muelleri.

La forma e la grandezza di un filloma di questa specie ricordano quelle dell'*A. imbricata*, solo la minor robustezza, l'apice non acuminato pungente ma ottuso e la convessità ci danno i caratteri morfologi sufficienti per tenerla distinta. Gli elementi che costituiscono l'epidermide sono a parete esterna assai ispessita e cutinizzata e presentano una cavità pressochè ovoidea.

Gli stomi si trovano al disotto del piano delle cellule epidermiche e quindi presentano un vestibolo assai profondo: sono disposti in serie longitudinali in ambedue le pagine, più abbondantemente però nella in-

feriore ove possono raggiungere il numero di 70 serie. Le fibre che costituiscono l'esoderma presentano un contorno ovalè o quasi rotondo ed una cavità piccolissima talora appena visibile, sono disposte in 2-4 strati rinforzati qua e là da altri elementi, come p. es. nei margini.

Il mesofillo è costituito di due strati di cellule ovoidee strettamente unite fra loro, un pseudo-palizzata in corrispondenza di ambedue le pagine a contatto con l'esoderma ed al disotto il lasso ad elementi assai grandi nel quale notansi, come sempre, gocce di grassi, granuli amilacei e sclereidi ramose delle quali talora i rami giugono fino all'esoderma. I canali resiniferi sono immersi nel lasso verso la pagina inferiore ed a contatto con i fasci, talora spostati tanto da sembrare in alternanza.

Il fleoterma è costituito da cellule piccole a parete assai spessa e si distingue per la figura circolare che descrive, nell'interno il xilema è di rari elementi ben distinti e segna, al luogo di separazione dal floema, un debole arco; il floema è poco più ricco di elementi ed al disotto rafforzato da 3-5 cellule sclerose a cavità assai grande ed irregolare. Il xilema centripeto forma un arco ben netto nella parte superiore del protoxilema e da questo separato da alcune cellule parenchimatiche. I fasci sono in buon numero, circa 15 o 16.

A. montana.

L'epidermide resulta di elementi a parete esterna assai spessa che in sezione appariscono a cavità subrettangolare, nella pagina inferiore tale cavità è assai più piccola e rotondeggiante.

In ambedue le pagine sono distribuiti in serie gli stomi con apertura ovoideo-allungata quasi rettangolare e con vestibolo spesso ripieno da sostanza cerosa: tali serie nella pagina inferiore sono assai distanti fra loro ed al disopra della metà della foglia vanno man mano scomparendo tanto che verso l'apice non se ne rinvengono che 1-2 serie.

L'esoderma è di fibre fortemente ispessite e lignificate in un solo strato, eccettuato nei margini ove è rafforzato da un altro strato di detti elementi.

Il mesofillo è poco differenziato; verso le due pagine ed a contatto diretto con l'esoderma si notano 1-2 strati a cellule subovoidi assai ravvicinate fra loro, ricche di granuli amilacei e cloroplasti e verso l'interno elementi assai grandi con lacune e sclereidi ramose che di preferenza si trovano verso il tessuto subesodermico. I canali resiniferi ben distinti per la caratteristica guaina di un solo strato, sono di grandezza varia e stanno a contatto dei fasci verso la pagina inferiore.

Il fleoterma risulta di cellule non molto grandi ed a sottile parete, il xilema poco sviluppato talora di 4-5 elementi legnosi ed il floema molto sviluppato è protetto nella parte inferiore da 4-7 cellule sclerose irregolari a parete molto spessa e debolmente lignificata.

Il xilema centripeto è ben differenziato in un arco continuo o raramente separato, verso la metà, da 1-2 cellule parenchimatiche allungate nel senso del raggio e, portandoci verso l'apice della foglia, gli elementi che lo costituiscono sono in numero maggiore, più piccoli e più strettamente uniti fra loro.

A. Rulei.

La figura della sezione di una foglia della parte superiore dei rami presenta un aspetto subpiano, nelle foglie più adulte questa figura passa alla forma romboidale ad angoli ottusi, ma se variano morfologicamente all'esterno non è così diversa la loro interna struttura giacchè poco si differenziano e solo per il minore o maggior numero degli elementi che le costituiscono. L'epidermide è formata da cellule che in sezione presentano una cavità subquadrata avvicinandosi alla forma ovoide con parete esterna assai ispessita e più o meno cunitizzata ed anche le pareti radiali si mostrano ispessite verso l'esterno.

Gli stomi sono in serie longitudinali e mentre nella pagina superiore occupano tutta la superficie, della inferiore poche serie sono ridotte alla metà inferiore, questo vale però per le foglie nello stato adulto dei rami, ma in quelle delle parti più vecchie del ramo e che presentano un contorno subromboidale, gli stomi oltre che nella parte corrispondente alla pagina superiore, si riscontrano anche nella parte convessa corrispondente alla pagina inferiore, ed in uno stato ancora più avanzato si rinvengono disposti uniformemente sulle due pagine; nella var. *pendula* che presenta un contorno romboidale, si trovano sui quattro lati pressochè in ugual numero.

L'esoderma è sempre di 1-2 strati di elementi a parete assai ispessita, strettamente uniti fra loro ed interrotto in corrispondenza degli stomi. Il mesofillo è nettamente eterogeneo, e cioè consta di un tessuto a palizzata ben definito verso la pagina inferiore mentre verso la superiore le cellule del primo strato assumono una forma ovoide-allungata, e del lasso a cellule assai grandi con sottile parete nel quale si rinvengono sparse le sclereidi ramose ricche di ossalato calcico. I canali resiniferi si trovano verso la pagina inferiore ed a contatto con i fasci eccetto il corrispondente al fascio mediano che trovasi spostato in basso

cioè più verso il palizzata, ciò si riscontra in tutte le foglie in qualsiasi grado di sviluppo.

Il fleoterma è formato da cellule subrotonde e limita perfettamente il meristelo nel quale il floema è sempre poco più sviluppato del xilema e nella sua parte inferiore è circondato da 7-8 fibre a parete poco ispessita ed, ai lati del xilema, il tessuto centripeto a grandi elementi areolati, si accresce in un arco che verso il mezzo è solo separato da 1-2 cellule parenchimatiche. I fasci sono in numero vario, nelle foglie adulte generalmente in numero di 3, ed in quelle dei rami giovani di 7 od 8.

A. Cookii.

Questa specie come già dissi è fra quelle così polimorfe per le quali anche la struttura anatomica della foglia poco ci può essere di ausilio: le sezioni furono eseguite su esemplari che senza dubbio alcuno appartengono a questa specie, certe forme che presentano una certa affinità con questa e con la seguente, morfologicamente sono ben distinte per la struttura.

In tutte si nota un epidermide ad elementi subrettangolari od ovoidei con parete esterna assai ingrossata e cutinizzata. Gli stomi sono distribuiti nelle due pagine, generalmente più scarsi e limitati nella metà più bassa della pag. inferiore, nelle foglie adulte del tipo e della var. *luxurians*, mentre nelle foglie giovani che presentano una figura subromboidea si rinvengono uniformemente in ogni lato, stanno quasi nel piano delle cellule epidermiche, con vestibolo appena visibile e spesso ripieno di sostanza cerosa, sostanza che talora si estende a tutta la superficie epidermica specialmente della pag. inferiore.

L'esoderma è costituito di elementi variamente ispessiti in un solo strato e qua e là come nei margini con qualche elemento simile soprannumerario.

Il mesofillo è distinto in uno strato a palizzata verso la pagina inferiore mentre in corrispondenza della superiore il primo strato è ad elementi ovoidi assai grandi talora ed anche allungati a rassomigliare un vero palizzata, in ambedue vi è abbondanza di corpi clorofilliani, amilacei e sostanze grasse; il lasso è a cellule grandi interponenti lacune e cosparso abbondantemente di sclereidi ramificate in vario modo, tali sclereidi sono scarse nelle forme giovani del tipo.

I canali resiniferi sono immersi nel lasso ed a contatto con i fasci verso la pagina inferiore, taluni però spesso si rinvengono spostati e quasi da essere ritenuti in alternanza e qualche volta anche verso la pagina superiore.

Il fleoterma ben differenziato è costituito da cellule ovoidee o subrotonde a sottile parete: il floema ed il xilema sono pressochè ugualmente sviluppati, quest'ultimo forma un debole arco al luogo di contatto col floema: il xilema centripeto è molto sviluppato in un grande arco generalmente non continuo ma diviso per metà da 2-3 grandi cellule parenchimatiche, talora però gli elementi areolati sono così fortemente accresciuti che il poco parenchima interposto è così ridotto che il tessuto centripeto sembra costituire un arco completo. I fasci sono in numero vario; nelle foglie dei giovani rami a figura romboidale se ne possono trovare da 1 a 3, nelle adulte dei rami fioriferi del tipo mai ne ho contati più di 9, mentre nella var. *luxurians* se ne possono contare fino a 12 e 13; forse fu questa la forma alla quale riferivasi il BERTRAND.

A. excelsa.

Anche in questa specie si ha manifesta eterofillia; le piante giovani portano foglie simili a quelle pure giovani della *A. Cookii* dalla quale però differiscono per la disposizione fillotassica, ed anche allo stato adulto talora assai si rassomigliano. L'epidermide della foglia è costituita di un solo strato di cellule esternamente molto ispessite e cutinizzate meno sui lati, a cavità piccola subrotondo-compressa. In ambedue le pagine si trovano distribuiti gli stomi; nelle foglie di rami giovani e sterili sono in ugual numero su ogni lato, mentre in quelle di rami fertili sono in serie molto ravvicinate ed abbondanti in tutta la pagina superiore, e nella inferiore solo 3-4 serie giungono fino all'apice, la maggior parte si arrestano verso la metà della lamina.

Gli elementi che costituiscono l'esoderma presentano in sezione un contorno poligonale e parete fortemente ispessita e lignificata, sono in un solo strato qua e là con qualche elemento soprannumerario.

Nel mesofillo non si distingue un vero palizzata ma in diretto contatto con l'esoderma si notano due strati di cellule ovoidee che negli angoli superiore ed inferiore sono assai allungate; quindi il lasso ad elementi assai grandi e con sclereidi ramose a parete fortemente ingrossata.

I canali resiniferi sono disposti in vario modo; se in foglie giovani se ne rinvengono sempre tre, uno per lato negli angoli laterali ed uno nell'angolo posteriore presso all'esoderma; se in foglie adulte si trovano al disotto dei fasci un po' distanziati ed il mediano sempre verso la pagina inferiore e talora anche 2-3 verso la superiore, hanno una guaina ben distinta di due strati, l'esterno dei quali ha cellule più grandi e con parete più ingrossata.

Il fleoterma segna, nella sezione trasversa, un contorno più o meno rotondeggiante ad elementi non molto grandi a parete sottile. I fasci sono in numero vario; se si considerano le foglie giovani si riscontra un solo fascio, in quelle più adulte ma di rami sterili si mantiene la stessa disposizione, ma in quelle adulte e di rami fertili si possono avere 4-5 fasci, tutti con xilema ben distinto e floema assai bene sviluppato, così pure il xilema centripeto può variare nel numero degli elementi nel primo o secondo stato, ma in generale è sempre abbondante e forma un arco quasi completo.

A. Cunninghami.

In questa specie non si ha spiccata eterofillia, sia le foglie di rami giovani sia quelle di adulti o di rami fioriferi sono pressochè uguali, possono variare nella grandezza, ma pochissimo nella forma; in questa la sezione si presenta sempre con figura romboidale con lati più o meno allungati e quindi con angoli più o meno grandi a seconda dell'età della foglia.

Le cellule che costituiscono l'epidermide in sezione trasversa sono isodiametriche, esternamente non molto ispessite. Gli stomi sono pressochè uniformemente distribuiti in ogni lato e si trovano poco al disotto del piano delle cellule epidermiche.

L'esoderma è di un solo strato di elementi molto ingrossati nella parete, ma poco lignificati. Il mesofillo si può distinguere in uno strato simile ad un palizzata in corrispondenza di ogni lato e quindi il tessuto lasso ad elementi assai grandi ed interponenti delle lacune; raramente si rinvengono sclereidi ramose.

In corrispondenza dell'angolo superiore e dell'inferiore si trova costantemente un canale resinifero (raramente anche nei due angoli laterali) circondato da una guaina di cellule piccole rotondeggianti.

Il fleoterma presenta un contorno circolare di elementi pressochè rotondi e nell'interno le due parti del fascio non molto sviluppate, il floema poi è circondato nella parte inferiore da 7-8 cellule sclerose assai ispessite e poco lignificate; il xilema centripeto, di pochi elementi sta in due ali ai lati del protoxilema e da questo è separato per un arco parenchimatico.

A. Balansae.

Avendo in esame esemplari pei quali la mancanza dei fiori non mi dava sicurezza per una certa determinazione, eseguii le sezioni in

foglie dell'esemplare autentico di Balansa, quello stesso sul quale Brogniart et Gris crearono questa specie. La figura della sezione presenta un contorno subrombeo a lati quasi uguali, e la pag. superiore si avvicina alla forma piana; l'epidermide si presenta a cellule sub-quadrate, in sezione, esternamente e nei lati ispessite e cuticolarizzate.

In ciascuno dei lati si rinvengono varie serie di stomi, in egual numero nella metà inferiore di ambedue le pagine e diminuiscono assai andando verso l'apice nella pagina inferiore mantenendosi pressochè uguali nella superiore; sono assai piccoli e spesso con vestibolo (poco profondo) otturato da sostaza cerosa. L'esoderma è in due strati ad elementi assai uniti fra loro ed interrotti solo in corrispondenza degli stomi.

Il mesofillo, a contatto con l'esoderma, è ad elementi ovoidi allungati, un pseudopalizzata e più internamente il lasso con piccole lacune e poche sclereidi a parete spessa e brevemente ramificate. I fasci sono disposti su di una linea verso la pagina superiore; il fleoterma non è ben differenziato ed il floema ed il xilema sono costituiti da pochissimi elementi mentre è ben sviluppato il xilema centripeto che forma un arco completo o solo interrotto da 1-2 cellule parenchimatiche. I vasi resiniferi si trovano in corrispondenza dei fasci verso la pagina inferiore, il mediano, ossia il corrispondente alla nervatura principale, si trova più avvicinato all'esoderma inferiore, due canali più piccoli si rinvengono uno per ciascuno degli angoli laterali.

Da quanto è stato esposto circa la struttura del filloma normale delle *Araucaria* potremmo cercare di dedurre uno schema di classificazione delle diverse specie appartenenti a questo genere: anche il Bertrand tentò in una tavola sinottica di riunire le diverse specie a seconda dei caratteri presentati dalla struttura della foglia e più specialmente dal numero delle serie e distribuzione degli stomi e dal numero dei fasci; tali caratteri, però sono da ritenersi insufficienti variando essi nella stessa specie e nello stesso filloma a seconda dell'età, della posizione, e del luogo ove viene eseguita la sezione. Quindi ritenni come caratteri costanti la posizione dei canali resiniferi, la presenza di un vero tessuto a palizzata e l'assenza di fibre nel peridesma, il maggiore o minor sviluppo del xilema centripeto (tenendo sempre presente di condurre la sezione nella regione mediana) e la figura della sezione che in alcuni casi può essere di valido ausilio, quindi potranno raggrupparsi nel modo seguente:

- **Canali resiniferi nello stesso piano dei fasci**
  - **Tessuto a palizzata in corrispondenza di ambedue le pagine** . . . . *A. imbricata*
  - **Tessuto a palizzata ben distinto solo verso una pagina**
    - **Senza fibre nel peridesma** . . . . *A. brasiliana*
    - **Con fibre nel peridesma**
      - **Esoderma di 1 strato. Fasci grandi con abbondante xilema centripeto** . . . *A. Bidwilli*
      - **Esoderma di 1-2 strati. Fasci piccoli, xilema centripeto di 2-3 elementi** . . . *A. Hunsteinii*
- **Canali resiniferi non nel piano dei fasci**
  - **Fasci in numero vario**
    - **Stomi uniformemente in ambedue le pagine** . . . *A. Muelleri*
    - **Stomi in prevalenza in una pagina**
      - **Foglie appiattite. Xilema centripeto in arco completo** . . . . *A. montana*
      - **Foglie subpiane e romboidali**
        - **Palizzata ben definito**
          - **Esoderma di 1-3 strati. Xilema centripeto in due ali laterali** *A. Rulei*
          - **Esoderma di 1 strato. Xilema centripeto in arco quasi completo** . . *A. Cookii*
        - **Palizzata indistinto o nullo** *A. excelsa*
      - **Foglie romboidali. Fasci 3-5** . . . . *A. Balansae*
  - **Un solo fascio** . . . . *A. Cunningham*

Pisa, R. Istituto Botanico, luglio 1909.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

FIG. 1. — *Araucaria Cookii* R. Br. BROGN. e GRIS.
» 2. — » » » Da esemplare di Palermo.
» 3. — *Araucaria brasiliana*. RICH. Squama fertile.
» 4. — » » » Squama sterile.
» 5. — *Araucaria imbricata* PAV.
» 6. — *Araucaria Bidwilli*. HOOK.
» 7. — *Araucaria excelsa* BR.
» 8. — *Araucaria Hunsteinii* K. SCHUM.
» 9. — *Araucaria Cunninghami* AIT.
» 10-11. — *Araucaria Balansae* BROGN. et GRIS.
» 12-13. — *Araucaria Muelleri*. CARR.
» 14-15. — *Araucaria Rulei*. F. MÜLL.

R. UGOLINI

I TERRENI DI ROSIGNANO E CASTIGLIONCELLO

STUDI E RICERCHE DI GEOLOGIA AGRARIA

Parte I.

È unanime il consenso che gli studi e le carte agrologiche formino il fondamento di ogni razionale coltura. Ma in Italia carte e studi consimili sono limitati a ben poche regioni. Le pubblicazioni del genere non presentano inoltre nè unità d'indirizzo, nè uniformità nei metodi di studio.

Con l'intendimento di portare anche io un qualche contributo in questo ramo importantissimo della Geologia applicata, iniziai fino dal 1902 una serie di ricerche geologiche e litologiche nei dintorni di Rosignano Marittimo in provincia di Pisa e nei terreni situati più verso il mare dal fiume Fine a Castiglioncello.

Terminato il lavoro di campagna, intrapresi quello di laboratorio sui campioni delle rocce e sui saggi dei terreni raccolti; ed i resultati ai quali io sono pervenuto ho esposto qui nel modo più sommario, nella fiducia che essi possano riuscire di qualche interesse a quanti hanno a cuore lo sviluppo agricolo del territorio rosignanese che dall'agricoltura in particolar modo attende ogni suo maggior benessere.

I. — Notizie bibliografiche.

Innanzi di intraprendere la descrizione geognostico-agraria dei terreni di Rosignano non sarà inutile, io credo, che si ricordino gli Autori principali che ebbero prima di me occasione di parlare della loro costituzione geologica. Ho detto i principali, perchè se io dovessi accennare anche a coloro che ne parlarono solo incidentalmente, troppo lungo sarebbe, nè so poi quanto utile, il farlo.

Principe della Geologia toscana resta sempre il Savi, come quegli che per il primo ebbe ad affrontarne i più importanti problemi; ed è a lui che si debbono i primi documenti relativi alla storia geologica dei Monti Livornesi, cui appartiene il territorio rosignanese.

Ne fanno fede i molti pregevolissimi scritti pubblicati sulla costituzione fisica della Toscana, e fra questi principalmente quello " Sui terreni stratificati dipendenti o annessi alle masse serpentinose della Toscana „ [1]) dove è trattata e discussa la ancora dibattuta questione dell'origine della *panchina;* l'altro " Sui vari sollevamenti ed abbassamenti che hanno dato alla Toscana la sua attuale configurazione [2]) „ e finalmente quello sulle " Rocce ofiolitiche della Toscana e masse metalliche in esse contenute [3]) „. È anzi in quest'ultima memoria che il Savi, accennando alla distribuzione delle rocce ofiolitiche in Toscana, ed alla loro suddivisione nelle quattro serie più sotto ricordate, parla delle caratteristiche di tutte le rocce che sotto quella denominazione egli compendia, quali la diabase, la porfirite diabasica, l'enfotide, la serpentina ed il gabbro rosso. Nella stessa memoria tratta anche dei terreni di Rosignano in particolare, e di questi riporta anzi un profilo geologico, fra Livorno ed il Malandrone, il quale, nonostante l'epoca in cui fu eseguito (1838), può dare anche oggidì una idea, sia pure approssimativa, della loro natura e tettonica. Un altro lavoro dove si fa menzione del suolo di Rosignano, però con speciale riguardo alle rocce ofiolitiche che ne formano la parte principale, è quello che lo stesso Savi ed il Meneghini insieme pubblicarono poco dopo col titolo: " Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana „. [5])

Molte e importanti considerazioni sulla geologia dei dintorni di Rosignano si trovano anche nella " Description des roches ignées et sédimentaires de la Toscane dans leur succession géologique „ del Cocchi [6]). È qui che egli vuole indicato con il nome di *panchina antica* il famoso calcare di Rosignano, riconosciuto da tutti ormai come miocenico; e ciò per distinguerlo dalla *panchina* propriamente detta che appartiene all'epoca quaternaria e che è tanto diffusamente rappresentata nella regione rosignanese. Ma un lavoro molto pregevole perchè compendia in poco spazio i resultati delle molte ricerche geologiche da lui fatte in tutto il gruppo dei Monti Livornesi e nelle regioni limitrofe, è quello che il Savi pubblicò vari anni dopo dal titolo. " Saggio sulla costituzione geologica della provincia di Pisa „. [7])

---

[1]) Savi. *Nuovo giornale dei letterati.* Pisa, 1837.
[2]) Savi. *Ibidem.* Pisa, 1837.
[3]) Savi. *Ibidem.* Pisa, 1838-39.
[5]) Savi e Meneghini. Firenze, 1851.
[6]) Cocchi. Bull. de la Societé géologique de France, Ser II, vol. XIII, pag. 226. Paris, 1860. [7]) Savi. Pisa, 1863.

In questo lavoro, dove sono presi in esame anche i terreni di Rosignano, è contenuto un abbozzo di carta geologica a colori, il primo per quanto io mi sappia. Detta carta, che è alla scala di 1 : 200000, ed indica assai chiaramente la distribuzione, la natura e l'età delle rocce che costituiscono l'intera provincia pisana, è sufficiente a dare un'idea sia pure approssimativa, della costituzione geologica di Rosignano e suoi dintorni, e dei vari tipi di terreni che a tale costituzione prendono parte.

Senza entrare in particolari che potrebbero sembrare superflui, data la notorietà della memoria in parola, dirò soltanto che secondo l'opinione del Savi, i terreni di Rosignano appartengono essenzialmente all'ere terziaria e quaternaria e più precisamente all'Eocene, al Miocene, al Pliocene, ed al Quaternario. L'Eocene è rappresentato dalle rocce ofiolitiche che, unitamente ai galestri ed ai calcari alberesi, ne formano il nucleo. Il Miocene è composto di calcari fetidi, di mattaioni e di conglomerati ofiolitici. Questo complesso di rocce si estende a nord di Rosignano, sopra una striscia che costeggiando dapprima e per un buon tratto la via Emilia sino oltre Colognole, si ripiega verso il mare, per scomparire quindi nei pressi di Limone sotto i terreni pliocenici.

A questa formazione, alla quale si connettono, come avremo occasione di veder meglio in seguito, altri importanti tipi di roccie che il Savi passa sotto silenzio, succedono i terreni del Pliocene. A quest'epoca, secondo il Savi, vanno ascritte non solo le sabbie e le argille che costituiscono le colline fiancheggianti ad oriente i monti rosignanesi, ma anche quella formazione calcarea che il Savi stesso indicò col nome generico tuttora in uso di *panchina*, e che è oggi invece generalmente ascritta al periodo post-pliocenico. All'epoca recente, infine, sono ascritti dal Savi i materiali che per effetto delle alluvioni marine si raccolgono lungo il litorale, al sud di Castiglioncello, ed i depositi fluviali della Fine.

È d'uopo però di convenire che gli studi più importanti e più completi che sieno stati fatti sino ad ora sulla geologia dei dintorni di Rosignano li dobbiamo al Capellini. Questi li iniziò sino dal 1856, allorchè visitando le cave degli alabastri candidi di Castellina Marittima, poste lungo il torrente Marmolaio, ebbe il sospetto che le marne che ad essi ivi s'intercalano potessero essere fossilifere, contrariamente a quanto in proposito era stato già scritto e ripetuto da altri. Ed i fatti gli diedero ragione, come egli annunziava in una prima nota comparsa nel 1860 nel Nuovo Cimento e come ebbe occasione di dimostrare am-

piamente molti anni dopo con la sua pregevolissima memoria sulla " Formazione gessosa di Castellina Marittima ed i suoi fossili " [1]). Dopo la pubblicazione della suddetta memoria, avendo il CAPELLINI proseguito attivamente nello studio dei terreni terziari di altre località dei Monti Livornesi e della valle della Fine, e più specialmente di quelli dei dintorni di Rosignano, di Castelnuovo della Misericordia e del Gabbro, pervenne al rinvenimento di numerosi giacimenti fossiliferi che gli permisero di riconoscere la costituzione geologica dei terreni stessi a tal segno, da riuscire ad identificarvi il piano di Leitha, il Sarmatiano ed il piano a Congerie. Tali importantissimi resultati, che egli volle illustrare in altre due memorie: l'una sul " Calcare di Leitha il Sarmatiano e gli strati a Congerie dei monti di Livorno, di Castellina Marittima, di Miemo e di Montecatini " [2]), l'altra sugli " Strati a Congerie e la formazione gessoso-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno " [3]) furono poi dal CAPELLINI stesso molto opportunamente riprodotti in una " Carta geologica dei monti di Livorno, di Castellina Marittima e di una parte del Volterrano " che egli pubblicò poco dopo (1881), e che, nonostante la piccolezza della scala, è stata consultata sino ad ora e con profitto da quanti ebbero come me interesse di conoscere la costituzione geologica di quella importantissima regione. Gli studi pregevolissimi del CAPELLINI ebbero però anche il merito speciale di avere richiamato l'attenzione di valenti geologi stranieri sull'importanza dei terreni da lui particolarmente passati in rassegna. Fu in conseguenza di tali scoperte che il FUCHS visitò personalmente, e con la guida delle indicazioni fornitegli dal CAPELLINI stesso, i dintorni di Rosignano e di Castellina, per osservarvi la formazione a *Congerie* e gli altri terreni concomitanti. Di questa visita, come di altre fatte in vari luoghi italiani geologicamente interessanti, lo stesso FUCHS pubblicava poi una breve relazione che trovasi riportata per intero nel bollettino del Comitato geologico italiano [4]).

Per rispondere poi all'appello che il FUCHS in cotesta sua relazione aveva mosso ai geologi toscani in favore di un più accurato studio del calcare di Rosignano e dei suoi fossili, venne subito dopo l'aggiunta del

---

[1]) CAPELLINI. Mem. d. Accad. d. Sc. d. Ist. di Bologna, ser. III, vol. IV. Bologna, 1874.

[2]) CAPELLINI. Mem. d. R. Accad. dei Lincei, ser. III, vol. II. Roma, 1878.

[3]) CAPELLINI. *Ibidem*, ser. III, vol. V. Roma, 1879.

[4]) FUCHS. *Relazione di un viaggio geologico in Italia*. Boll. Com. geol. ital., vol. V, pag. 226. Roma, 1874.

MANZONI [1]) contenente un elenco dei fossili riconosciuti in quella roccia. Ed è in ragione delle molte conchiglie a tipo pliocenico ritrovatevi che egli ritenne il calcare in parola come appartenente alla parte più alta del Miocene.

Altro appassionato cultore dei terreni di Rosignano e suoi dintorni, contemporaneamente del CAPELLINI, fu il DE BOSNIASKI. A lui infatti si deve una delle migliori raccolte che sieno state mai fatte dei pesci che in copia considerevole trovansi contenuti negli scisti tripolini ed in quelli marnosi soprastanti del gruppo dei Monti Livornesi. Ed è a deplorarsi che una sì preziosa collezione di materiale puramente italiano sia andata a finire in Museo straniero, mentre avrebbe potuto figurare in qualcuno dei nostri principali Musei.

Dai resultati dello studio di questa ricchissima fauna, della quale il DE BOSNIASKI [2]) già aveva pubblicato un elenco, egli pervenne al riconoscimento di due orizzonti a pesci, l'uno inferiore costituito dai tripoli, l'altro superiore, composto di scisti marnosi biancastri, che altri prima di lui avevano invece e per errore riuniti in uno solo. Seguendo poi quanto dal CAPELLINI era stato affermato sulla posizione stratigrafica dei tripoli, che, cioè, fossero sottoposti ai gessi e soprastanti alle molasse ofiolitiche cronologicamente equivalenti al calcare di Rosignano e già dal FUCHS riferito alla parte più alta del Miocene, il DE BOSNIASKI [3]) fu portato, sebbene non senza qualche dubbio, a riferire i tripoli al Pliocene marino e le altre rocce sovrastanti al Pliocene lacustre. E fu solo dopo un accurato esame fatto lungo il Rio Sanguigna, presso il Gabbro, sulla posizione stratigrafica occupata dai tripoli in rapporto con le altre rocce concomitanti, che il DE BOSNIASKI [4]) potè finalmente stabilire che questo tipo di roccia trovasi realmente, non già al di sopra, come il CAPELLINI aveva detto, ma al disotto della formazione calcarea di Rosignano; donde la necessità di riportarli come difatti ei fece, all'epoca di questa, cioè al Tortoniano, anzichè al Pliocene, come aveva fatto in principio.

---

[1]) MANZONI. *Aggiunte di notizie e considerazioni alla relazione di un viaggio geologico in Italia del dott.* FUCHS. Boll. Com. geol. ital., vol. V, pag. 233. Roma, 1874.

[2]) DE BOSNIASKI. *Sui pesci degli scisti ittiolitici del Gabbro.* Atti Soc. tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. I, pag. 19. Pisa, 1878.

[3]) DE BOSNIASKI. *Sul carattere della ittiofauna fossile e della stratigrafia dei piani a Congerie, ecc.* Atti Soc. tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. I, pag. 54. Pisa, 1878.

[4]) DE BOSNIASKI. *Cenni sopra l'ordinamento cronologico degli strati terziari superiori nei Monti Livornesi, ecc.* Atti Soc. tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. I, pag. 116. Pisa, 1878.

Tra coloro che con tanto interesse si occuparono della geologia della regione in parola deve essere annoverato anche il De Stefani. Questi, in uno dei suoi più importanti studi di carattere paleontologico e geologico insieme [1]) pubblicato nel 1876, parlando dell'ormai famoso calcare di Rosignano ritenuto come già dicemmo da Capellini, Fuchs e Manzoni quale principale rappresentante del calcare di Leitha, credette doverlo più giustamente considerare come pliocenico, perchè tutti i fossili che egli vi potè riscontrare, per quanto generalmente mal conservati, benissimo si addicevano anche a specie del Pliocene. Però il De Stefani ben presto si ricredette e lo riportò egli pure al Miocene non appena ne ebbe riconosciuta la posizione al disotto delle marne salmastre del Miocene superiore e vi potè riscontrare la presenza del *Pecten aduncus* Eichw. che gli altri geologi vi avevano già ritrovato prima di lui.

La formazione calcarea di Rosignano è pure ricordata in altro pregevolissimo lavoro dello stesso autore [2]), dove questi, facendo una chiara esposizione del suo concetto sulla contemporaneità di certi depositi che per il fatto di essersi originati in condizioni batimetriche differenti erano stati creduti di età diversa dal maggior numero dei geologi, parla, e più volte, della formazione medesima, considerandola come originatasi durante il Miocene medio in quella zona batimetrica conosciuta sotto il nome di zona delle *Laminarie.*

Altra memoria [3]) di questo stesso geologo, nella quale è ancora fatto cenno dei terreni della regione rosignanese, è quella che tratta della *panchina,* roccia che, come è noto, trovasi notevolmente diffusa nella regione suddetta. Di questa roccia, specie di calcare arenaceo, talora passante ad una forma di conglomerato, spesso anche riccamente fossilifera, è riportato un elenco dei fossili più importanti e più comuni. Le sue speciali condizioni morfologiche e stratigrafiche sarebbero poi, secondo il De Stefani una prova evidente del sollevamento cui tutta, o quasi, la parte littoranea della regione in parola andò soggetta dopo la sua formazione. Sempre al De Stefani [4]) devesi una nota sui terreni eocenici

---

[1]) De Stefani. *Molluschi continentali fossili fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici ed ordinamento di questi ultimi.* Atti Soc. tosc. Sc. Nat., Mem., vol. II, pag. 155. Pisa, 1876.

[2]) De Stefani. *Les terrains tertiaires superieurs du bassin de la Méditerranée,* pag. 215, 228 e 325. Liége, 1893.

[3]) De Stefani. *La panchina recente fra Livorno e Civitavecchia ed il suo sollevamento attuale.* Atti Soc. tos. Sc. nat., Proc. verb., vol. II, pag. 42. Pisa, 1880.

[4]) De Stefani. *Sui terreni eocenici dei Monti Livornesi e della Castellina.* Atti Soc. tosc. Sc. nat., Proc. verb., vol. II, pag. 32. Pisa, 1880.

dei Monti Livornesi e della Castellina. Questa nota, però, interessa i terreni eocenici, non di Rosignano particolarmente, ma di tutto il gruppo dei Monti Livornesi.

Della geologia di Rosignano trovasi una breve relazione anche nella nota memoria del SACCO [1]) sulla porzione toscana dell'Appennino settentrionale. In questa l'Autore, passando in rivista tutti i terreni che di esso fanno parte dal Permo-Carbonifero al Quaternario, riporta alla Creta superiore le formazioni ofiolitiche dei Monti Livornesi, paragonandole a quelle della zona ofiolitica della riviera di Levante; riferisce poi al piano Parisiano dell'Eocene i calcescisti ed il macigno, che nel Gruppo livornese occupa uua discreta estensione, specialmente fra il Boccale ed il Romito; e finalmente, a proposito del calcare di Rosignano, dice di ritenerlo riferibile al Messiniano inferiore, attribuendo la causa del carattere marino che esso possiede alla vicinanza del mare.

Fra coloro che si occuparono ultimamente della geologia dei Monti Livornesi è degno di essere ricordato l'ing. B. LOTTI. Costui, per l'incarico che ebbe, dall'Ufficio del R. Comitato geologico italiano di cui fa parte, di rilevare geologicamente questa regione, ha avuto l'opportunità di percorrere e studiare, come altri forse non ebbe mai, i terreni in questione. Questo rilevamento geologico, la cui grandissima importanza non ha bisogno di essere qui dimostrata, è stato solo da poco tempo pubblicato alla scala di 1 : 100000 ed in due tavolette separate, portanti respettivamente i numeri 111 e 112. Manca però, una descrizione particolareggiata a corredo del rilevamento suindicato; e sarebbe utile che il LOTTI la pubblicasse al più presto.

Termino questa breve rassegna geologica col ricordare un recente lavoro del TRENTANOVE [2]) sui terreni di Popogna e Cafaggio nei Monti Livornesi, dove l'Autore, parlando particolarmente del calcare esistente in fondo alla valle del Rio Popogna, trova modo di confermare, mercè l'ausilio dei fossili rinvenutivi, quello che il CAPELLINI aveva detto tanti anni prima circa l'identità che questo calcare presenta con quello ormai noto di Rosignano.

Gli autori ricordati fino ad ora ebbero più specialmente di mira lo studio geologico della regione dei Monti Livornesi. Ma altri furono gli

---

[1]) SACCO. *L'Appennino settentrionale*, Parte 3.ª. *La Toscana*. Boll. Soc. geol. it., vol. XIV, pag. 186. Roma, 1895.

[2]) TRENTANOVE. *Il Miocene medio di Popogna e Cafaggio nei Monti Livornesi*. Boll. Soc. geol. it., vol. XX, pag. 510. Roma, 1901.

studiosi che si interessarono particolarmente delle rocce, non tanto per l'importanza che queste hanno di per sè quanto per quella che viene loro conferita dai numerosi minerali metalliferi che le accompagnano. È primo fra questi il D'ACHIARDI [1]) che nella classica sua opera sui minerali della Toscana, ebbe occasione di trattare anche di quelli che si rinvennero nelle rocce di Rosignano.

Uno studio litologico molto interessante, sebbene pubblicato già da parecchi anni, è quello del BERWERTH [2]) sulle rocce ofiolitiche affioranti nei dintorni di Rosignano e di Castellina Marittima. Questo studio riguarda le principali rocce verdi esistenti a Rosignano, come la serpentina, l'eufotide, la diabase e la porfirite diabasica e fu eseguito sopra campioni che il FUCHS aveva raccolto all'epoca del suo viaggio in Italia.

Di Rosignano è stata descritta dal BUSATTI [3]) anche un'altra roccia: la lherzolite, che egli riconobbe in mezzo ad alcuni campioni raccolti dall'ing. LOTTI. Termino col ricordare uno studio litologico del MANASSE [4]) sopra la sabbia verde-bruna di Castiglioncello, ed altre due note petrografiche da me pubblicate [5]) qualche anno fa sopra la serpentina e l'eufotide di quel medesimo luogo.

II. — **Cenni geografico-fisici.**

Col nome generico di *Catena serpentinosa* il SAVI designava sino dal 1838 [6]) quell'insieme di monti e colli della Toscana alla cui costituzione concorrono principalmente le serpentine. Dico principalmente perchè, come è noto, altre rocce verdi quasi sempre si connettono colle masse serpentinose qualunque ne sia la età geologica. Questa catena, che

---

[1]) D'ACHIARDI. *La Mineralogia della Toscana.* Pisa, 1872.

[2]) BERWERTH. *Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina Marittima südlich von Pisa.* Miner. Mittheil. gesamm. v. G. TSCHERMAK, Jahrg. 1876, s. 229. Wien.

[3]) BUSATTI. *Sulla lherzolite di Rocca Sillano e Rosignano (Monti Livornesi).* Atti Soc. tosc. Sc. nat., Mem., vol. X. Pisa, 1887.

[4]) MANASSE *Di una sabbia ferro-cromo-titanifera dei dintorni di Castiglioncello.* Atti Soc. tos. Sc. nat., Proc. verb., vol. XII, pag. 153. Pisa, 1900.

[5]) UGOLINI. *Studio chimico-microscopico della serpentina di Castiglioncello.* Atti Soc. tosc. Sc. nat., Mem., vol. XVIII, pag. 150. Pisa, 1902. — IDEM. *Di una eufotide a saussurite dei dintorni di Castiglioncello.* Boll. Soc. geol. it., vol. XXIV, pag. 71. Roma, 1905.

[6]) SAVI. *Delle rocce ofiolitiche della Toscana e delle masse metalliche in esse contenute.* Pisa, 1838-39.

occupa una estensione considerevole della regione suddetta, fu dallo stesso Savi suddistinta in quattro gruppi o serie che sono ordinate sopra una linea diretta pressochè da nord-ovest a sud-est. Ascriveva, come è noto, alla prima serie od *ultrappenninica* le masse serpentinose di Sasso di Castro, di Monte Beni e di Maltesca, collegantisi a loro volta a quelle del Modenese. Alla seconda o *citrappenninica* ascriveva poi quelle del Pontremolese, della Garfagnana, del Monte Ferrato presso Pistoia e la grandiosa massa dell'Impruneta presso Firenze, non che quella dell'Alpe Catenaia in vicinanza di Arezzo. La terza serie, detta *litorale* perchè prevalentemente distribuita presso e lungo il litorale, comprendeva le masse serpentinose che dal Poggio Corbolone, ad oriente di Livorno, si continuano con poche interruzioni sino ai Monti del Campigliese e del Massetano. Alla quarta ed ultima serie assegnava, infine, le rocce serpentinose e loro connesse dell'Elba e delle altre isole circostanti, donde il nome di serie *insulare.*

I terreni che sono oggetto di questo mio lavoro appartengono alla serie litorale e più specialmente a quel gruppo di essa che è generalmente conosciuto sotto il nome di Monti Livornesi. " Con questo nome „ così dice il Repetti [1]) " si distingue una piccola giogaia di monti che corre lungo il littorale fra la foce dell'Ardenza e quella della Fine, mentre dalla parte del continente ha per confine il fiume Tora e la via Emilia di Scauro ossia la strada regia maremmana. Il gruppo dei Monti Livornesi trovasi circoscritto fra i 27° 59′ e 28° 7′ di longitudine e 43° 23′ e 43° 35′ di latitudine „. Quanto alla denominazione essa proviene loro sicuramente dalla relativa vicinanza alla città di Livorno, abbenchè la maggiore loro estensione appartenga alla provincia di Pisa.

Questi terreni occupano soltanto una piccola zona della parte più meridionale dell'anzidetta Catena. Tale zona, che è compresa fra 1° 57′ 18″-2° 3′ 12″ di longitudine ovest (meridiano di Roma: Monte Mario) ed i 43° 25′-43° 22′ 30″ di latitudine nord, occupa un'area di circa 3470 ettari, appartiene interamente alla provincia di Pisa ed al circondario di Rosignano Marittimo, ed ha per confini: a nord la massa principale dei Monti Livornesi, ad ovest il mare, ad est ed a sud la Fine e parte dei terreni che costeggiano la riva sinistra di questo fiume. L'orografia di questa zona è semplice, i monti che ne fanno parte essendo dotati di

[1]) Repetti. *Dizionario geografico, fisico e storico della Toscana*, vol. III, pag. 561. Firenze, 1839.

elevazione poco notevole, e dal punto di vista morfologico può considerarsi suddivisa in due zonule di cui una montuosa e collinosa ed un'altra quasi pianeggiante o leggermente inclinata verso il mare.

La zonula montuosa, se pure questo nome ben si addice ad una regione le cui prominenze maggiori non superano i 200 m. di altezza sul livello del mare, si estende di preferenza a settentrione ed a levante della zona principale. Le prominenze che occupano la parte settentrionale di questa zonula formano alcune piccole giogaie che fanno capo, in parte al Monte Pelato (m. 378), che non è compreso nei confini della regione studiata, ed è una delle vette più elevate dei Monti Livornesi, in parte al Poggio delle Serre (m. 310) che è situato a sud-est ed a poca distanza dal precedente; ed in parte al Poggio Ginepraia (m. 221), che si erge molto più a sud dei primi due. Queste giogaie si distaccano dalla linea del crinale con direzione verso sud e verso sud-ovest avendo una pendenza generalmente assai dolce. I fianchi di queste giogaie sono però molto ripidi e scoscesi in ragione delle vallecole strette e profonde che a guisa di gole solcano lo spazio interposto fra l'una e l'altra. Delle prominenze esistenti nella parte orientale della stessa zonula, meno alcune che sono situate sulla destra della Fine, tutte le altre trovansi sulla sinistra di questo fiume. Le prime appartengono al versante orientale del crinale più sopra ricordato, e scendono verso sud, est e nord-est con pendio assai ripido; ricordo fra queste il Poggio di Rosignano (m. 147), i Poggetti (m. 173), il Poggio di Rivignali (m. 190) e quello del Mulino a Vento (m. 199). Le seconde appartegono come già dicemmo al versante di sinistra della Fine, sono dotate di altezza ancora minore delle precedenti ed, eccezione fatta per il Poggio Berna (m. 60) che ne è in parte nettamente distaccato dalla ferrovia che lo attraversa, tutte le altre sono collegate direttamente alle colline plioceniche che dividono i Monti di Rosignano da quelli di Castellina Marittima.

La sola zonula montuosa ora descritta, considerata nel suo insieme, misura un'estensione di 1370 ettari. Occupa quindi poco più di un terzo della intera regione in istudio. Tutto il resto è pianura, od almeno da considerarsi quasi come tale, data la pendenza leggerissima che, come già dissi, essa ha verso il mare. Questa seconda zonula quasi pianeggiante è di forma triangolare ed ha la base situata in alto e diretta pressochè da ovest ad est e più precisamente dalla Punta di Castiglioncello allo sbocco del Torrente Marmolaio. Degli altri due lati del triangolo uno è segnato dalla linea di spiaggia e l'altro dalla sponda destra della Fine.

Il litorale che limita dalla parte occidentale la regione rosignanese è specialmente degno di qualche parola. Esso si estende per una lunghezza di circa 5 km. e mezzo, a causa dello sviluppo della costa che, in special modo nei pressi di Castiglioncello, mostrasiinterrotta da insenature strette e profonde che la rendono fortemente frastagliata. Questa particolare conformazione che la costa stessa presenta e conserva sino quasi a Livorno, e che è essenzialmente dovuta alle condizioni sue geologiche, cessa del tutto là dove le accidentalità del terreno incominciano ad abbandonare il litorale per inoltrarsi più a dentro nel continente. Ciò si verifica poco sotto Castiglioncello dove le formazioni autigene, nel caso particolare nostro rappresentate dalle rocce ofiolitiche e dalle altre rocce concomitanti, lasciano il posto alle masse sabbiose ed argillose che l'alluvione fluviale e marina riuscì con l'andar del tempo a depositarvi. In relazione con la natura sabbiosa incoerente del litorale sono poi i tomboli e le dune che di tratto in tratto si osservano lungo la costa della regione in parola da Castiglioncello in giù. A questo proposito giova di ricordare che in più punti della costa stessa le sabbie che formano cotesti tomboli e dune mostrano una evidente tendenza alla cementazione. Dirò anzi come in qualche località essi posseggano di già una certa consistenza ed un aspetto macroscopico che ricorda molto quello della ormai nota panchina quaternaria, facendo quasi pensare ad una panchina tuttora in via di formazione.

III. — **Descrizione geologica dei terreni.**

La geologia dei terreni di Rosignano e di Castiglioncello è legata così intimamente a quella dell'intero sistema orografico dei Monti Livornesi, che nel trattare di quelli accade spesso di dovere parlare sia pure brevemente anche di questi. Può dirsi, infatti, che ad eccezione di poche, le stesse rocce che concorrono alla costituzione di tutto il resto del sistema suddetto, si ritrovino tutte nel territorio rosignanese. Tali rocce sono più recenti dell'era mesozoica, come io ho potuto riscontrare nelle varie escursioni da me fatte nel territorio medesimo e come ben risulta anche dalla carta geologica dei Monti Livornesi (fogli 111 e 112) che il Comitato geologico italiano ha pubblicato recentemente sopra i rilievi dell'ing. Lotti.

Questa carta, essendo stata riprodotta in una scala troppo piccola 1: 100.000) non poteva servire in alcun modo ad uno studio agrologico

un poco dettagliato. Fui perciò costretto ad eseguire per mio conto un nuovo rilevamento geologico, sopra una scala al 1:25000.

La descrizione che io farò dei terreni studiati sarà rapida e succinta e riguarderà dapprima i più antichi e poi successivamente i più recenti.

1. Eocene superiore.

1. — Diaspri e ftaniti, scisti galestrini e calcari alberesi.

Le rocce di cui sto per parlare si adagiano direttamente su quelle ofiolitiche formanti il nucleo della regione rosignanese. Sono dunque le più antiche della serie sedimentaria esistente nella regione stessa, sebbene presso Castiglioncello, poco sopra la nuova stazione ferroviaria, abbia notato l'esistenza di un piccolissimo affioramento di arenaria macigno del tutto simile a quella che costituisce il promontorio di Calafuria presso Livorno. Queste rocce sono oltremodo svariate per qualità ed aspetto litologico, ma prevalgonò i seguenti tipi: diaspri e ftaniti, argille scistose galestrine policrome, calcari marnosi (alberesi). È tramezzo a questo complesso, talora anche potente, di rocce che compare, spesso anche in masse considerevoli, la formazione ofiolitica della quale sarà detto a suo tempo.

Il primo tipo litologico, quello dei diaspri, si presenta in generale in istrati di poco spessore, situati quasi costantemente a contatto delle rocce ofiolitiche, specialmente diabasiche, che ricuoprono e rivestono a guisa di mantello. Hanno inoltre una piccolissima estensione costituendo essi soltanto pochi lembi sporadicamente disseminati qua e là a contatto con le rocce verdi. È certo, però, che la formazione diasprina, almeno nella zona in istudio, ha una diffusione molto minore di quella ofiolitica. L'una e l'altra sono poi a loro volta come racchiuse e circondate dalla serie scistoso-galestrina. È per questa ragione che accade talvolta di trovare i diaspri associati agli scisti argillosi che segnono ed accompagnano anche nelle loro piegature più forti. I diaspri, spesso manganesiferi, sono dotati di colore rosso-vinato più o meno intenso, talora passante al verdognolo, e di struttura e frattura molto simili a quelle di altre rocce silicee del genere conosciute sotto il nome di *ftaniti*. I caratteri microscopici dei diaspri di Rosignano su cui nessuna ricerca è stata fatta fino ad ora, sono poco o nulla diversi dai caratteri dei loro corrispondenti del Romito, già studiati, come è noto, dal Pantanelli [1].

---

[1] Pantanelli, *I diaspri della Toscana e i loro fossili*. Mem. R. Accad. d' Lincei, ser. III, vol. VIII. Roma, 1880.

Gli scisti argillosi galestrini più sopra ricordati, che hanno la massima loro estensione nella parte settentrionale e centrale dei Monti Livornesi, sono qui pure, come dappertutto, distintamente stratificati, in banchi di spessore molto variabile. Il loro colore è svariato, la struttura fortemente scistosa e la frattura aciculare o scagliosa, donde il nome di *argille scagliose* con cui vengono generalmente indicati. Altro nome che a questo speciale tipo litologico viene attribuito, specialmente dalla gente del contado, è quello assai noto di *galestro*. In questi scisti argillosi veggonsi talvolta dei residui organici molto simili alle *Fucoidi*. Tra queste, nonostante lo stato molto imperfetto di conservazione che quasi sempre presentano, si è creduto da qualcuno di riconoscere anche dei generi ben definiti ed assai noti come: *Chondrites*, *Helminthoidea*, *Nemertelites* ed altri. Gli scisti argillosi in parola non sono però quasi mai soli, ma generalmente si alternano con altri strati calcareo-marnosi dotati di poco spessore, che, per i caratteri litologici loro propri, si assomigliano perfettamente ai calcari alberesi formanti la parte più alta della serie. È negli strati della formazione scistoso-argillosa, sicuramente per dato e fatto della loro particolare plasticità, che si riscontrano le più forti ed eleganti piegature nel mentre che gli strati calcarei che ad essi si accompagnano mostransi tutti rotti e fessurati in special modo là dove più forte si manifesta la piegatura.

I calcari marnosi (alberesi) sono quelli che occupano la parte più alta dell' Eocene di Rosignano. Quivi però li troviamo rappresentati assai limitatamente e soltanto nella parte di nord-ovest. Sono essi pure distintamente stratificati e gli strati, dotati talvolta di spessore considerevole, sono attraversati di frequente da vene di calcite, rotti e fessurati in vario senso, spesso fortemente piegati e le pieghe generalmente piccole e strette. Qualche volta contengono fossili; non sempre però determinabili specificamente, sebbene per i caratteri loro sieno riferibili al gruppo delle *Fucoidi*. Gli elementi stratigrafici di questi tipi litologici, direzione e pendenza, sono impossibili ad indicarsi, tanto esse variano da un luogo all'altro. Si può dire tuttavia che considerati nell'insieme, la direzione generale loro è da nord-ovest a sud-est e la pendenza verso nord-est.

Nei diversi luoghi della regione in istudio dove affiora l' Eocene, accade ben di rado di riscontrarvi rappresentata al completo tutta la serie delle rocce ricordate. Tale condizione io l' ho potuta osservare soltanto ad occidente di Rosignano, presso la casa colonica detta il

Paradiso, dove di sotto la serie degli strati di calcari alberese e di galestro veggonsi affiorare i diaspri. Più generalmente l'Eocene è rappresentato dalla serie scistoso-galestrina intramezzata da strati di calcare alberese.

Sull'età eocenica delle rocce ora menzionate non è più alcun dubbio fra i geologi. Come eocenici, infatti, furono considerati dal Savi; e tali ancora li ritennero il Meneghini, il Capellini, il De Stefani, il Lotti e quanti altri geologi si sono occupati particolarmente dei terreni in questione. Non può dirsi, per altro, la stessa cosa circa l'orizzonte che cotesti tipi litologici singolarmente stanno a rappresentare nella serie eocenica.

L'ordine di successione delle rocce stesse, che si ripete tal quale l'abbiamo indicato più sopra, con persistente regolarità in molta parte del nostro Appennino, nonostante la mancanza di fossili caratteristici ben conservati, indussero, come è noto, il De Stefani (1) a considerare il macigno come rappresentante dell'Eocene Medio, ed a riunire tutte le altre rocce, non escluse quelle ofiolitiche, all'Eocene Superiore. Ma una ripartizione cronologica di tali rocce basata soltanto sopra caratteri litologici e sulla loro successione stratigrafica non poteva, secondo il Lotti (2), essere considerata troppo favorevolmente, sopra tutto perchè la successione stessa è non sempre e dovunque ugualmente conservata, ma spesso anzi modificata ed anche invertita. Ciò, come egli dice, è quel che succede appunto in alcuni luoghi della Catena Apuana, dei Monti d'Oltre Serchio, del Monte Pisano e dell'Elba, dove gli strati del macigno o si sovrappongono decisamente su quelli dei galestri e degli alberesi o per lo meno sono con questi così intimamente collegati da costringere il geologo a considerare gli uni e gli altri come un insieme di rocce strettamente connesso ed inseparabile. Contro l'opinione del De Stefani, almeno per quanto riguarda le rocce eoceniche del Gruppo montuoso livornese, starebbe poi anche il fatto, così dice il Lotti, che in qualche località, come a Montenero ed al Monte della Poggia, si trovano degli strati sottili di calcare screziato nummulitico, ritenuto di Eocene inferiore anche dal De Stefani, completamente racchiusi da

(1) De Stefani. *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. V, pag. 206. Pisa, 1881.

(2) Lotti. *Sul valore stratigrafico delle formazioni eoceniche ecc.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. III, pag. 66. Pisa, 1882. — Idem. *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba.* Mem. descr. d. carta geol. d'Italia, vol. II, pag. 133. Roma. 1886.

altri strati di calcare alberese; il tutto poi sovrapposto alla formazione serpentinosa che a sua volta si adagia sull'arenaria macigno. Io non nego, dopo quanto il Lotti afferma, che egli possa avere ragione di considerare tutti i tipi litologici più volte menzionati, come altrettanti depositi eteropici della medesima epoca. Ad ogni modo lascio, per parte mia, impregiudicata cotesta molto grave questione, perchè ritengo che per avanzare un'opinione in proposito mi sarebbe indispensabile innanzi tutto un esame accurato e minuzioso delle condizioni di giacitura e di tettonica che le rocce anzidette presentano in tutta la intera catena dei Monti Livornesi, la qual cosa mi porterebbe inevitabilmente troppo al di fuori dei limiti che mi sono imposto col presente lavoro.

2. — Rocce ofiolitiche.

La formazione ofiolitica, che occupa una parte non trascurabile del territorio rosignanese, è rappresentata dai soliti tipi litologici ben noti quali la serpentina, l'eufotide e la diabase; ad esse devono poi aggiungersi la porfirite diabasica, e la lherzolite. Quest'ultima, raccolta a Rosignano per la prima volta dal Lotti, e studiata poi litologicamente dal Busatti, come già abbiamo avuto occasione di osservare, è però assai rara, nè mi fu possibile di trovarla in condizioni tali di freschezza da permetterne un'esatta determinazione. Comunissimi invece vi sono gli altri tipi già ricordati.

La serpentina occupa generalmente la base della serie ofiolitica, e forma pochi lembi, quasi sempre in unione con l'eufotide e la diabase. Un solo lembo molto esteso di questa roccia è quello che da Castiglioncello si protende lungo il litorale sino al Fortullino, e si addentra poi ininterrottamente nel continente sino al Monte Pelato. Tutti gli altri sono piccoli affioramenti e d'importanza ben poco notevole. Di tali affioramenti se ne hanno diversi; uno di essi è quello che si osserva al Poggio del Malandrone; se ne trova poi un'altro all'estremità sud-est del Poggio di Rosignano, di fronte allo sbocco del Torrente Marmolaio; un terzo si manifesta lungo la strada dei Poggetti, in prossimità del lavatoio pubblico del paese di Rosignano. Havvene poi un'altro ancora presso la stazione ferroviaria di Rosignano e più precisamente lungo la prima rampa della strada rotabile che conduce al paese omonimo. Tutti questi piccolissimi affioramenti scaturiscono di sotto alla massa della diabase. Ultimo, ma più importante dei precedenti per ampiezza, è quello stretto ed allungato, che si estende per la lunghezza di circa un chilometro lungo il Torrente

Jurco, e che emerge di sotto alla formazione dei galestri e degli alberesi. La varietà che si incontra più frequentemente nei luoghi ora citati è quella verde-bruna, quasi nera, disseminata qua e là di cristalli assai grossi di bastite e talora anche di diallagio. Non vi manca per altro anche la varietà magliforme conosciuta col nome di *ranocchiaia*. L'una e l'altra hanno aspetto più o meno profondamente alterato ed i prodotti più comuni formatisi dalla loro alterazione sono la steatite, il talco, e l'asbesto.

L'eufotide non è rara nella regione rosignanese. Specialmente si osserva poco sotto il paese di Rosignano, dove si presenta in forma di amigdali di vario spessore, talvolta anche assai grandi ed estese, le quali sono completamente racchiuse dentro la massa diabasica, sempre però a poca distanza dalle serpentine sottostanti. Anche al Poggio del Malandrone esistono piccoli affioramenti lenticolari di questa roccia interclusa nella diabase, e se ne ha pure qualcuno lungo la prima rampa della strada rotabile, a poca distanza della stazione ferroviaria di Rosignano. Solo eccezionalmente a Castiglioncello, e più precisamente in quel tratto che dalla Torre omonima va alla foce del Botro Grande, l'eufotide forma una massa estesa e continua appoggiantesi direttamente alle serpentine sottostanti, invece di presentare il solito aspetto lenticolare menzionato più sopra.

Parlando del modo con cui l'eufotide si accompagna alla diabase e dei rapporti genetici che legano queste due rocce fra di loro e che sono evidentissimamente messi in luce lungo la strada della stazione di Rosignano, il Lotti, (1) fa menzione di masse filoniformi diabasiche come incluse in una eufotide a grossi elementi. Ma questa espressione del valente geologo non è, secondo me, troppo esatta; ed io credo che sia più giusto e più conforme alla verità parlare invece, come io ho già fatto testè, di masse amigdalari di eufotide contenute nella diabase, ciò che non viene in alcun modo a cambiare i rapporti genetici di cotesti due tipi litologici. Una simile disposizione, la quale del resto è visibile non soltanto nei dintorni di Rosignano, ma anche in molte altre località dei Monti Livornesi, era stata riconosciuta anche dal Franchi, (2) nella Liguria, dove, come egli afferma, nella massa di aspetto diabasico si osservano vene di roccia eufotidica a grossi elementi, come se i due tipi

---

1) Lotti. *Descrizione geologica dell'isola d'Elba*, pag. 105. Roma, 1886.
2) Franchi. Boll. Soc. geol. it., vol. XV, pag. 171. Roma, 1884.

fossero forme differenti di segregazione di un medesimo magma basico. Che le due rocce in questione possano considerarsi come prodotti di segregazione di un medesimo magma, lo prova il fatto che ai Poggetti di Rosignano, dove alcuni tagli di strada mettono in evidenza i rapporti che passano fra le rocce stesse, si veggono dei nuclei di eufotide a grossi elementi circondati da porfido diabasico, e questo a sua volta completamente racchiuso dalla massa di diabase a struttura microcristallina.

Il tipo litologico più interessante di tutta quanta la formazione ofiolitica rosignanese è, però, senza alcun dubbio, la diabase, sia per la predominanza che essa ha indiscutibilmente sopra le altre rocce verdi che l'accompagnano, sia per gli aspetti e forme strutturali assai differenti con cui generalmente suole presentarsi. Una di tali forme, che si rinviene assai comunemente nei dintorni di Rosignano, è quella micromera, afanitica, notevole per la compattezza e la tenacità di cui è dotata. Meno comune è, invece, la varietà ad elementi cristallini meno minuti e perciò facilmente riconoscibili anche ad occhio nudo. La forma strutturale predominante è, la porfiroide, nel qual caso il feldispato essenziale assume le dimensioni più svariate. Un aspetto particolare della diabase, che è molto diffusamente rappresentato nel territorio rosignanese, è quello che i geologi toscani chiamarono con il nome di *gabbro rosso.* Per vero dire sotto questa denominazione i geologi stessi, fra cui il Cocchi (1), confusero più e diverse rocce, delle quali alcuna anche sedimentaria, come sarebbero certi scisti calcarei ed argillosi e certi diaspri e ftaniti che si accompagnano frequentemente alle rocce ofiolitiche; ed è per ovviare a cotesta confusione che il Lotti (2) proponeva di bandire cotesto nome dalla nomenclatura litologica. Ora però la denominazione anzidetta deve riserbarsi solamente per designare quello stato particolare che la diabase, e spesso anche la eufotide e la diorite, assumono per effetto dell'alterazione subìta e che si rivela non tanto nella maggiore o minore colorazione in rosso, quanto nei caratteri fisici e chimici che dette rocce presentano. Questo stato particolare che alcuni, e fra essi il Lotti (3), credettero essersi prodotto nelle diabasi recenti al con-

---

1) Cocchi. *Descrizione geologica dell'isola d'Elba,* Mem. di R. Com. geol. ital. vol. I. Roma, 1871.

2) Lotti. *Descrizione geologica dell'isola d'Elba,* pag. 71. Roma, 1886.

3) Lotti. *Descrizione geologica dell'isola d'Elba,* pag. 71. Roma, 1886.

tatto delle serpentine e per azione di queste, fu invece dal TERMIER [1], e più recentemente dal MANASSE [2], attribuito ad un fenomeno di metamorfismo metasomatico dipendente dalle acque d' infiltrazione le quali, agendo sopra i due minerali essenziali della roccia diabasica, avrebbero trasformato il silicato sodico-calcico, costituente il plagioclasio, in caolino, epidoto e silice libera, nel mentre che il metasilicato ferroso-calcico-magnesiaco che costituisce il pirosseno, cedendo alle acque stesse gran parte della calce e della magnesia, in cambio forse di alcali, avrebbe lasciati in dietro dei silicati idrati di magnesio e degli ossidi di ferro, dai quali ultimi segnatamente dipenderebbe il colore rosso caratteristico che presenta la roccia trasformata.

2. Miocene superiore.

1. — Calcari conchigliari, arenarie e conglomerati ofiolitici.

Alle rocce eoceniche più sopra descritte succede un' altra formazione più recente costituita da calcari, da arenarie e conglomerati e da marne con gessi. I calcari sono di colore bianco-giallastro, a struttura abitualmente grossolana, risultante da un impasto di conchigliole intere e frammentarie di molluschi marini, spesso commiste a *lythotamni* tenute insieme da un abbondante cemento calcareo. Talora queste alghe sono in così grande copia, come si verifica appunto alla punta di Castiglioncello, che la roccia assume l'aspetto di un vero e proprio calcare fitogenico. Da questa struttura si passa poi per gradi ad altre non meno frequenti quali sarebbero: la vacuolare che imparte alla roccia aspetto cavernoso e che si osserva più specialmente negli strati più elevati della formazione; e la compatta e quasi cristallina, che costituisce prevalentemente gli strati profondi della formazione stessa e che si riconosce molto bene in cima al poggio di Rosignano presso il Castello.

Ai calcari in parola si succedono altre rocce di origine clastica. Queste hanno, in parte, carattere arenaceo, ed in tal caso risultano costituite da particelle più o meno minute di rocce preesistenti, prevalentemente ofiolitiche, tenute insieme da un cemento calcareo; in parte invece sono veri

[1]) TERMIER. *Sur l'élimination de la chaux par métasomatose dans les roches éruptives basiques de la région du Pelvoux.* Bull. Soc. géol. de France, ser III, vol. XXVI, pag. 165. Paris, 1898.

[2]) MANASSE. *Studio chimico-microscopico sul gabbro rosso del Romito.* Atti Soc. tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. XII, pag. 160. Pisa, 1901.

e propri conglomerati risultanti dall'aggregazione di ciottoli arrotondati, anch'essi di natura prevalentemente ofiolitica, cementati pure da carbonato di calce.

Tutti e tre questi tipi di rocce mostransi dovunque più o meno nettamente stratificati ed in banchi il cui spessore, variabile da un punto all'altro, raggiunge talvolta dimensioni non indifferenti, specialmente nei calcari. Essi si adagiano direttamente sull'Eocene, talora sulle rocce calcareo-scistose, tal'altra sulle rocce verdi. L'estensione che queste rocce occupano nella zona in istudio non è però molto considerevole, ed i pochi affioramenti che di esse si hanno sono situati quasi tutti sul lato orientale della zona medesima. Infatti, se si prescinde dai due lembi esistenti verso il mare, l'uno sulla punta di Castiglioncello e l'altro nei pressi della Villa Mazza, situata poco lungi da questo paese, tutti gli altri si trovano dalla parte opposta, lungo le sponde della Fine.

Il lembo che affiora alla punta di Castiglioncello occupandone la parte maggiore, si adagia in parte sulla eufotide ma in parte anche sui calcari alberesi dell'Eocene; quello della Villa Mazza invece poggia quasi tutto su questi e sui galestri loro associati, e soltanto verso ovest viene direttamente a contatto con le rocce serpentinose sottostanti. Gli strati di questo lembo immergono a sud e scompaiono ben presto sotto gli strati molto più recenti della panchina. Ciò si osserva molto distintamente percorrendo il fondo del Botro Grande che attraversa gli strati del lembo in parola quasi perpendicolarmente alla loro direzione la quale è qui pressochè est-ovest.

Molto più importanti dal punto di vista geologico sono gli affioramenti di questa formazione che si trovano nel Poggio e nei Poggetti di Rosignano, all'Acquabuona ed, oltre la Fine, nei Poggi del Pipistrello e del Malandrone. È anzi al Poggio di Rosignano particolarmente che si verifica la condizione più favorevole per uno studio dell'ordine di successione delle rocce anzidette. Di fatti, osservando accuratamente le rocce che si attraversano salendo la strada rotabile che dalla stazione ferroviaria di Rosignano conduce al paese, vediamo succedersi in ordine ascendente i tipi litologici seguenti:

1. — In basso le rocce verdi in predominanza diabasi e porfidi diabasici in minor copia serpentine ed eufotidi.

2. — Sopra di quelle una serie poco potente di strati calcareo-marnosi grigio-giallastri con residui ed impronte di molluschi.

3. — Successivamente degli strati calcareo-arenacei giallo-rossastri

risultanti dall'insieme di piccolissimi frammenti e granelli ofiolitici tenuti insieme da un abbondante cemento calcareo e contenenti molti residui di conchiglie e nuclei di bivalvi.

4. — Più in alto ancora degli strati di veri e propri conglomerati con ciottoli ofiolitici di grosse dimensioni.

5. — Ultimi della serie sono dei calcari marnosi vacuolari o piuttosto delle vere marne calcaree, facilmente disgregabili, di color giallo-grigiastro, contenenti numerosi e grossi tubi di *Porites*.

Questa serie, che non discorda per nulla da quella che era stata qui pure riscontrata dal FUCHS [1]) tanti anni fa, è tutta più o meno riccamente fossilifera. Per mala sorte i fossili vi sono abitualmente conservati in modelli ed impronte che ne rendono bene spesso assai difficile la determinazione. Ciò non pertanto non sono poche le specie della formazione in parola conosciute per merito specialmente del FUCHS, del MANZONI [2]) e sopratutto del CAPELLINI [3]). Il primo di essi, durante la sua rapida escursione fatta sino dal 1874 a Castellina e a Rosignano ebbe agio di riconoscere nel calcare di Castellina la presenza di vari fossili aventi, come egli dice giustamente, carattere miocenico bene spiccato. Sono essi rappresentati dalle specie seguenti: *Cerythium* sp. cfr. *Zelebori* (fr.) — *Diplodonta rotundata* (fr.) — *Trochus* sp. — *Ostrea* sp., (fr.) — *Pecten* sp. — *Serpula* sp.; cui si aggiungono poi vari altri resti di *Briozoi* di *Nullipore*, ecc. Secondo quanto egli afferma, la stessa formazione troverebbesi ancor meglio sviluppata nei dintorni di Rosignano, dove si avrebbe la successione seguente.

In basso: calcare a *Nullipore*, a *Pecten* e a modelli di *Venus* (?) e *Lucina* (?).

In alto: grossi banchi di arenaria calcarea, passanti talora a veri conglomerati conchigliari, con fossili delle specie seguenti: *Murex Segdwicki* — *Tritonium corrugatum* — *Clavagella* sp. (fr.) — *Thracia* sp. — *Venus Burdigalensis* (?) (fr.) — *Cytherea* sp. (fr.) — *Dosinia* sp. (fr.) — *Tapes* sp. cfr. *vetula* (fr.) — *Lucina* sp. (m. fr.) — *Arca turonica* (fr.) — *Cardium Moeschanum* (m. fr.) — *Pecten Beudanti* — *Pecten* cfr. *semi-*

---

[1]) FUCHS. *Op. cit.*, pag. 231.

[2]) MANZONI. *Aggiunta di notizie e di considerazioni alla relazione di un viaggio geologico in Italia del dott.* FUCHS. Boll. Com. geol. it., vol. V, pag. 233. Roma, 1874.

[3]) CAPELLINI. *Il calcare di Leitha, il Sarmatiano, ecc.* Mem. Acc. d. Lincei, ser. 3, vol. II. Roma, 1878.

striatus (fr.) — *Ostrea* cfr. *lamellosa* (fr.) — *Modiola* sp. — *Serpula* sp. — *Porites* sp.

Finalmente nella parte più elevata della serie, strati di marna renosa ripieni di *Porites* e di altre specie fossili fra cui: *Cypraea* sp. — *Trochus* sp. — *Monodonta angulata* — *Bulla lignaria* — *Emarginula* sp. — *Thracia* sp. — *Venus multilamella* — *Lucina* sp. — *Arca umbonata* — *Arca turonica* (fr.) — *Pectunculus* sp. — *Cardium* sp. — *Pecten* cfr. *aduncus* — *Pecten* cfr. *substriatus* — *Serpula* sp. — *Astraeae* — *Nulliporae.*

Il Manzoni esso pure dà, nella sua memoria citata più sopra, un elenco dei fossili che ei riconobbe nella formazione in parola a Rosignano. Essi sono: *Pecten aduncus* Eichw — *Pecten* sp.? — *Psammobia Labordei* Bast. — *Tapes vetula* Bast. — *Arca Breislaki* Bast. — *Venus Heidingeri* Hörn — *Thracia* sp. — *Lithodomus* sp.? — *Lima hians* Gml. — *Donax* sp.? — *Citherea* sp.? — *Dosinia* sp.? — *Saxicava* sp.? — *Cardium* sp.? — *Tellina serrata* Ren. — *Tellina* sp.? — *Ostrea* sp.? — *Venus ovata* Penn. — *Mactra* sp. — *Dentalium* sp.? — *Marginella miliaria* Linn. — *Rissoa* sp.? — *Cerythium scabrum* Olivi — *Cylichna* sp.?

Le ricerche che il Capellini ebbe occasione di fare alcuni anni dopo specialmente negli strati di questa formazione che affiorano alle cave Bellini, situate poco lungi dalla stazione ferroviaria di quell'epoca, e lungo i tagli della strada che dall'Acquabuona conduce a Rosignano, gli permisero di riconoscere molte specie di cui le principali sono: *Conus* sp. — *Cerythium* sp. — *Rissoa* sp. — *Marginella* sp. — *Trochus* sp. — *Bulla* sp. — *Tellina serrata* Ren. — *Lutraria oblonga* Chmn. — *Lutraria sanna* Bast. — *Venus Heidingeri* Hörn. — *Tapes vetula* Bast. — *Donax lucida* Eichw. — *Arca diluvii* Lamk. — *Arca Breislaki* Bast. — *Pecten aduncus* Eichw. — *Ostrea digitalina* Eichw. — *Psammechinus monilis* Desm. — *Porites* sp.

Risulta ora chiaramente dagli elenchi più sopra riportati che le specie di non dubbia determinazione sono in numero sufficiente per stabilire la miocenicità degli strati che le contengono.

Comunque sia per istabilirla basterebbe il solo *Pecten aduncus* che io pure ho avuto più volte occasione di riconoscere in alcuni frammenti di valve trovate nelle mie escursioni e che giustamente il Manzoni chiamò la gemma paleontologica del calcare di Rosignano [1]). A questo proposito

---

[1]) Manzoni. *Op. cit.*, pag. 235.

giova anzi di avvertire che il solo dubbio sollevato dal De Stefani [1]) sulla miocenicità del calcare in parola, perchè i fossili che egli vi aveva trovato fino allora potevano anche addirsi al Pliocene, fu, come ho già avuto l'opportunità di ricordare nei cenni bibliografici, ben presto abbandonato dal valente geologo non appena potè trovarvi anche il *Pecten aduncus* e riconoscerne la posizione al di sotto delle marne salmastre del Miocene superiore. L'affioramento della formazione in parola, che come dicemmo poco fa si presta molto bene allo studio di essa a causa principalmente dei tagli della strada che l'attraversano in più direzioni; si estende dall'estremità settentrionale del paese di Rosignano sino alla pianura con una pendenza media di 20° verso sud 30-35° est. Questo affioramento non è continuo e va suddiviso in tre lembi, dei quali l'uno, il più elevato altimetricamente, è quello su cui è costruito il paese. Questo ha forma stretta ed allungata, si estende dalla villa Mastiani sino quasi alla strada che conduce alla stazione ferroviaria, ed è esclusivamente costituito di un calcare grigio-chiaro, talora quasi cristallino, compatto ed in istrati non sempre facilmente riconoscibili, i quali formano la base della serie in questione e poggiano direttamente sulle rocce diabasiche. Tale roccia ricompare poi poco al disotto della strada anzidetta, ma soltanto per un certo tratto, oltrepassato il quale al calcare succedono le arenarie ed i conglomerati ofiolitici che arrivano sino al piano dove spariscono sotto il terreno alluvionale. Il terzo lembo è quello che dalla cima dei Poggetti si distende sino alla loro base sud-orientale, oltrepassando la Fine e formando una piccola parte del Poggio Berna. È in questo lembo, che la strada taglia in due direzioni, l'una quasi parallela e l'altra quasi normale alla linea di massima pendenza, che fu potuta riconoscere con esattezza la successione dei vari depositi che di essa fanno parte, quale fu indicata al principio di questo capitolo.

Altro importantissimo affioramento è quello dell'Acquabuona così chiamato dal Rio che l'attraversa. Detto affioramento sebbene sia molto ampio, estendendosi verso nord per un tratto di parecchi chilometri, appartiene alla zona da noi qui studiata soltanto per una ben piccola parte. La natura delle rocce e la succesione loro è pressochè la stessa di quella riscontrata a Rosignano, solo ne variano sensibilmente gli ele-

---

[1]) De Stefani. *Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici ed ordinamento di questi ultimi.* Atti Soc. tosc. Sc. nat., Mem., vol. II, pag. 155. Pisa, 1876.

menti stratigrafici e sopratutto la direzione della pendenza che è quasi verso nord-est.

Al di là della Fine la formazione in parola affiora come già si disse, ai Poggi del Pipistrello e del Malandrone. Nel primo, che è assai più esteso del secondo, prevalgono specialmente gli strati arenacei ed i conglomerati ofiolitici. Gli uni e gli altri occupano quasi interamente il Poggio più meridionale del Pipistrello, e solo la cima di esso è costituita dei soliti calcari marnosi a *Porites*. Questi strati sembrano riposare direttamente sulla formazione sedimentaria eocenica; così fa pensare quel piccolo affioramento di strati calcarei e scistosi che si vede alla base orientale di questo poggio in prossimità della via ferrata. Questi ultimi pendono verso oriente presso a poco e scompaiono sotto i gessi e le marne gessose che formano il poggetto contiguo.

Ultimo piccolissimo lembo da annoverarsi è quello che affiora al Poggio del Malandrone, al di là del Botro del Gonnellino. Questo lembo è costituito di un calcare del tutto simile a quello che a Rosignano occupa la base della serie, cui si alternano pochi strati marnosi di colore grigio-cinereo. È qui distintamente stratificato ed i suoi strati riposano direttamente sulla formazione ofiolitica. La pendenza loro è verso sud-est come ben si vede nella cava che tuttora vi si esercita per la estrazione del calcare.

2. — Gessi e marne gessose.

Assai meno estesa, sebbene non meno interessante della precedente, è la formazione che le sta sopra. Questa si compone prevalentemente di marne e gessi fra loro associati che sono in perfetta concordanza cogli strati già descritti nel capitolo antecedente.

Nella zona che forma oggetto di questo lavoro le rocce anzidette si presentano solamente in due località e cioè al poggio Berna ed al poggio più settentrionale del Pipistrello. Questi due piccoli lembi, sebbene distinti e separati l'uno dall'altro dai terreni alluvionali del torrente Marmolaio, sono indubbiamente in diretta continuazione tra di loro e con la massa principale della formazione marnoso-gessosa che a guisa di fascia si distende da Rosignano al Gabbro. Di cotesti lembi il meno esteso è quello del poggio Berna. Lo compongono pochi strati di gesso cristallino, talora anche di un metro di spessore con i quali altri se ne associano generalmente di minor spessore, costituiti da argilla mar-

nosa grigio-cinerea. Gli uni e gli altri si appoggiano poi direttamente ai conglomerati ed alle arenarie ofiolitiche della formazione sottostante, avendo una massima pendenza di 25° verso est, e sono a loro volta ricoperti dagli strati sabbiosi e ciottolosi che formano la base del Pliocene.

Al Pipistrello la formazione gessosa è rappresentata anche meglio, essendo più estesa e più completa. La compongono nella parte più profonda strati di gesso cristallino con sferoidi e noduli di alabastro associati ad argille marnose grigio-cineree del tutto simili a quelle già osservate al Poggio Berna; nella parte media marne giallo-cenerine fogliettate con resti di *Cypris*, e finalmente in alto altri gessi e marne a *Congerie* associati tra di loro. Da notarsi che qui gli strati della serie in parola immergono anzichè ad est, come al Poggio Berna, a est nord-est, passando direttamente al di sotto delle argille plioceniche.

Per ciò che concerne l'età delle rocce in parola, io ritengo doverle ascrivere alla parte più elevata del Miocene. A ciò io sarei condotto, oltrechè dal criterio stratigrafico, anche dalla grande analogia che questa serie presenta con le masse gessose dei dintorni di Castellina Marittima, le quali offersero al Capellini una messe di fossili ben preziosa per quanto non abbondante [1]). Come è noto, la formazione gessosa della suddetta località fu distinta dal Capellini [2]) in tre gruppi alquanto differenti l'uno dall'altro per caratteri litologici e paleontologici. Ora, mentrechè al Poggio Berna l'unico presente sarebbe il gruppo inferiore, al Pipistrello invece sarebbero rappresentati tutti e tre i gruppi anzidetti, come il Capellini stesso aveva bene osservato.

Al poggio del Pipistrello esiste una cava di alabastro, già di proprietà Mastiani la quale non è oggi più in attività.

3. Pliocene.

Il Pliocene, che occupa tanta parte dell'alto e medio bacino della Fine, rientra soltanto per una estensione molto piccola nella zona del territorio rosignanese descritta in questo lavoro. A questo periodo, infatti, vanno ascritti solamente quei terreni che la limitano dal lato di levante, o sovrapponendosi direttamente alle rocce del Miocene, come

---

[1]) Capellini. *La formazione, gessosa ecc.*, pag. 36.
[2]) Capellini. *La formazione, gessosa ecc.*, pag. 16.

appunto si verifica al Poggio Berna, al Poggio del Pipistrello ed a quello del Malandrone. o passando invece al di sotto di altri terreni più recenti, siano essi postpliocenici, come accade tra il Malandrone ed il Botro dell'Acquerta, o alluvionali, come si riscontra poco al di sopra della stazione di Rosignano, tra la Fine e Val di Perga.

Tali terreni risultano quasi esclusivamente costituiti dalla solita argilla turchina, talora anche fossilifera, che, come è noto, è tanto diffusamente rappresentata nelle colline pisane.

Perciò, senza entrare in particolari che non avrebbero molta importanza, stante la notorietà che ormai questa formazione possiede in conseguenza della sua diffusione. mi limiterò soltanto ad osservare che mentre le argille occupano abitualmente la base del Pliocene, sul versante orientale del Poggio Berna invece questa è costituita da una serie poco potente di strati di una sabbia grossolaua mista a ciottoli, la quale a sua volta si appoggia alla formazione marnoso-gessosa del Miocene superiore.

Avviene qui, in altri termini, quello che si osserva in altri luoghi delle nostre colline pisane, come ad esempio nei dintorni di Montaione e nei pressi di Jano, dove fra le argille plioceniche e le rocce più antiche sottoposte stanno intercalati altri strati, certamente pliocenici essi pure ai quali, parmi, si corrispondano notevolmente quelli in questione.

I ciottoli che si associano alle sabbie del Poggio Berna sono di dimensioni generalmente assai grandi e di natura litologica assai svariata. È facile tuttavia di riconoscere che le rocce che ad essi prevalentemente hanno dato origine sono quelle solite dell'Eocene; infatti sonvi abbondantemente rappresentati, oltre al calcare alberese con tutte le sue variazioni di struttura e di colore, la diabase, la porfirite diabasica ed il gabbro rosso. A queste fanno seguito, per ordine decrescente di copia diaspro rosso ed altre selci affini, scisti marnosi, serpentine e sebbene un po' più di rado, anche l'eufotide.

Il Pliocene che, come ho già detto poco fa, è visibile nella zona in studio lungo tutto il suo lato orientale, non affiora invece in nessun'altra parte del lato opposto. In suo luogo è ivi diffusissima una formazione calcareo-arenacea, posteriore al Pliocene, sotto la quale sono da ritenersi nascosti i terreni di quest'epoca. Così almeno ne induce a credere il fatto che il fondo di alcuni pozzi scavati negli strati della formazione calcareo-arenacea suddetta è costituito di un'argilla grigio-cinerea, riccamente fossilifera, che è del tutto simile a quella di cui si è parlato fino ad ora e

perciò sicuramente riferibile anch'essa all'epoca pliocenica. Di ciò fanno fede i fossili che io potei raccogliere nello strato argilloso anzidetto la mattina del 28 luglio 1908, durante la pulitura del pozzo della Casa colonica il Giardinaccio. Le specie da me riconosciute e che tuttora conservo sono le seguenti:

Gasteropodi.

Fusus aduncus Br.
» *vulpeculus* (?) Br.
Murex conglobatus Michtt.
Strombus coronatus Defr.
Nassa semistriata Br.
» *incrassata* Müll.
» *serraticosta* Brn.
Chenopus pes-pelecani L.
Cerythium vulgatum Brug.
» *varicosum* Br.
Turritella vermicularis Br.
» *tornata* Br.
» *subangulata* Br.
» *varicosa* Br.
» *tricarinata* Br.
Solarium obtusum Bronn.
Natica millepunctata Lmk.
» *helycina* Br.
Mitra piramidella Br.

Lamellibranchi.

Chlamys varia L.
» *Angelonii* Mgk.
Aequipecten opercularis L.
Pecten Jacoboeus Lmk.
Arca lactea L.
Pectunculus glycimeris L.
Cardita rufescens (?) Lmk.
Cardium aculeatum L.

Cardium hians Br.
Laevicardium oblongum Chmn.
Cytherea multilamella Lmk.
» *chione* L.
Venus fasciata Da Costa.
Lucina spinifera Mtg.
» *borealis* L.

Coralli.

Caryophyllia sp.

Foraminifere.

Rotalia sp.
Triloculina sp.
Discorbina sp.

4. Quaternario antico e recente.

Come ho già avuto occasione di accennare più volte, una delle formazioni più importanti del territorio rosignanese, segnatamente per l'estensione che essa vi occupa, è quella che, con vocabolo usato sino dai tempi del Savi [1], è conosciuta sotto il nome di *panchina*. Questa roccia, che costituisce gran parte di tutto il litorale toscano fra Livorno e Civitavecchia e che è altresì comune e frequente lungo le coste non solo dell'Italia meridionale ma anche di varie altre regioni mediterranee, ha aspetto e struttura assai variabili. Di solito consiste di un calcare-arenaceo, di origine puramente marina, come ne attesta la natura delle conchiglie fossili che spesso e in gran copia vi si trovano contenute. Ove, per altro, l'elemento allotigeno scarseggi o venga quasi del tutto a mancare, oppure aumentino nella grossezza i suoi componenti, accade spesso che dal tipo anzidetto si passi per gradi nel primo caso ad un calcare quasi puro che ricorda i calcari di origine chimica del tipo alo-

(1) Savi. *Sui terr. stratif. dip. o ann. alle masse serp. di Toscana.* Nuov. giorn. d. Lett. Pisa, 1837. — Idem. *Saggio s. cost. geol. d. prov. di Pisa*, pag. 38. Pisa, 1863. — Cocchi. *Descr. d. roch. ign. et sedim. de la Toscane.* Boll. Soc. geol. de France. ser. II. vol. XIII. pag. 275 e 298. Paris, 1896. — De Stefani *La panchina recente fra Livorno e Civitavecchia ed il suo sollevamento attuale.* Atti Soc. tosc. Sc. Nat., Proc. verb., vol. II, pag. 42. Pisa, 1880.

calcare, e nel secondo ad un'arenaria grossolana o talora ad un vero e proprio conglomerato. Comunque sia, la natura speciale dei componenti la parte allotigena di questa roccia, come quarzo, minerali silicati, frammenti di rocce silicate e calcare, dimostrano evidentemente che essi provennero dal disfacimento di rocce che ancora si ritrovano nella regione circostante. La formazione in parola è sempre nettamente stratificata, in banchi poco numerosi e di spessore non molto considerevole per modo che la potenza ne è, qui almeno, assai limitata. Essa è in compenso piuttosto notevolmente sviluppata in superficie, come ebbi già occasione di osservare poco fa, e si può dire anzi che un buon terzo della zona da me geologicamente studiata è costituita di panchina. L'andamento dei suoi strati non è, però, molto variabile. Abitualmente essi si appoggiano alle rocce più antiche costituenti le colline interposte fra Castiglioncello e Rosignano e fra il Malandrone ed il Botro dell'Acquerta da dove discendono poi grado a grado verso il mare con una pendenza che è generalmente leggerissima ed in massima diretta ad ovest ed a sud-ovest. Notasi tuttavia in qualche località qualche cambiamento sensibile nella direzione della pendenza, come accade in tutto quel tratto di panchina che affiora lungo la sponda destra della Fine, dalle Fabbriche sino presso il Molino della Fine, dove gli strati pendono evidentissimamente verso sud-est con una inclinazione persino di 25°. Una tale inclinazione negli strati della panchina non è però molto frequente; ed io ho avuto occasione di riscontrarla soltanto in pochi altri luoghi della regione in istudio e particolarmente nei tratti di questa formazione che sono altimetricamente più elevati. Se ne hanno esempi al Poggio della Ragnaia presso Castiglioncello, dove la panchina arriva quasi all'altezza di 100 m. ed al Poggio del Malandrone, dove essa raggiunge un'altezza che, sebbene inferiore alla precedente di una trentina di metri, è sempre assai ragguardevole. Per quel che riguarda l'età di questa formazione mi limiterò ad osservare che essa, sebbene sia stata un tempo attribuita dal Savi e da altri al Pliocene, è oggi universalmente riferita all'era quaternaria e più precisamente al quaternario antico o Postpliocene, tanto per la concordanza con la quale altrove riposa sugli strati pliocenici, quanto per il numero di specie ancora viventi che essa annovera fra i suoi fossili. Ho già detto poco fa che la panchina occupa una buona parte della superficie del territorio Rosignanese da me studiato, ma una estensione ancora maggiore essa potrebbe avere se come in qualche località ho riscontrato, non la ricoprissero gli strati di un'altra formazione più recente.

Questi strati sono principalmenle costituiti di una sabbia sciolta, silicea, con poco calcare e ricchissima di ossidi di ferro, donde il colore rosso intenso che essa possiede. Questa sabbia, che presso gli abitanti del luogo è conosciuta sotto il nome di *scopino*, sembra mancare di fossili. Due piccoli affioramenti di essa si trovano lungo il Botro Cotone, l'uno sulla sponda destra fra Casa Serra Grande ed il Giardinaccio, l'altro sulla sinistra presso Le Cerbonchie. Ma uno sviluppo veramente notevole essa lo ha soltanto al di là della Fine fra il Malandrone ed il Botro dell'Acquerta. Questa formazione, che là dove si presenta è sempre ad immediato contatto con la panchina e, per quel che è possibile vedere, in concordanza con essa, io credo che sia da ritenersi postpliocenica come quella.

Appartengono al quaternario recente tutti i depositi fluviali della Fine e i depositi marini che vanno tutt'oggi accumulandosi lungo il litorale. A causa della costituzione argillosa delle colline che formano la maggior parte del bacino idrografico della Fine, i depositi alluvionali di questo fiume sono prevalentemente di questa natura. Associati agli strati argillosi si hanno nulladimeno anche alcuni sedimenti di ghiaie i cui elementi, calcarei in predominanza, ma in parte anche ofiolitici, provengono certamente dal disfacimento delle rocce eoceniche che costituiscono la porzione periferica del bacino anzidetto. In quanto ai depositi marini che si formano lungo la spiaggia del territorio rosignanese, essi risultano composti principalmente di sabbie, che in alcuni punti della spiaggia stessa, si accumulano anzi e si addossano per azione dei venti, a formare tomboli e dune dotate di poca elevazione. La spiaggia incoerente sabbiosa, giova dirlo, incomincia a manifestarsi soltanto a sud di Castiglioncello e più precisamente dalla foce del Botro Grande in giù. Le sabbie in parola hanno composizione assai svariata risultando esse di frammenti silicei, silicati e calcarei misti a conchiglie di molluschi confusamente associate di loro. Sono generalmente sciolte; ma in qualche punto della spiaggia, come già ho avuto occasione di osservare in altra parte di questo lavoro, esse mostrano un indurimento particolare, proveniente da un principio di cementazione calcarea, che conferisce loro l'aspetto di una roccia arenacea molto simile alla panchina, dalla quale può renderla riconoscibile soltanto la minore consistenza che essa possiede.

IV. — Studio litologico.

I. Rocce di Rosignano.

1. — Porfirite diabasica ad uralite.

È di aspetto non sempre fresco; generalmente presentasi in condizione di alterazione assai avanzata. Consiste di una massa microcristallina verde-cupa, talora minutissima, disseminata più o meno fittamente di cristalli porfirici di bianco feldispato, ai quali si aggiungono non di rado piccole macchie giallo-rossastre limonitiche.

L'esame microscopico delle sezioni sottili eseguite su molti campioni presi in più luoghi, rivela la struttura solita delle porfiriti diabasiche. I cristalli del feldispato porfirico bene spesso sono corrosi dal magma che li circonda e talora anche compenetra, onde non lasciano vedere l'originario contorno poliedrico altro che incompletamente. Hanno dimensioni assai variabili; ordinariamente raggiungono alcuni millimetri di lunghezza e sol di rado superano il centimetro; in alcune sezioni si nota per questo minerale anche un certo grado di freschezza che ne rende meno difficile il riconoscimento dimostrando trattarsi di plagioclasio. Ad ogni modo non mancano sezioni di questa roccia nelle quali il plagioclasio si rivela così profondamente alterato e decomposto che al posto di esso non rimangono altro che i prodotti della decomposizione come caolino in prevalenza, mica bianca e pochi granuli di epidoto. Negli interclusi più freschi è assai evidente il carattere della geminazione con le tre leggi: albite, periclino, con lamellazione generalmente fittissima, e Karlsbad, talvolta anche insieme combinate.

L'estinzione nella zona normale a (010) è assai variabile, tanto nei geminati albitici, quanto nei geminati doppi albite-Karlsbad. Così, mentre in qualche sezione si hanno geminati albitici con valore massimo di estinzione simmetrica di 14°-15 e geminati doppi coi valori seguenti:

I	II
18°	17°
15°	14°

ciò che farebbe pensare ad un termine andesinico con circa 30-40 % An.; nel maggior numero di esse invece l'angolo massimo di estinzione dei geminati albitici oscilla tra 20° e 21° ed i geminati doppi danno:

I	II
33°	14°
30°	28°
27°	24°.

Ne consegue che la specie plagioclasica di questa roccia è da riferirsi all'andesina-labradorite. La massa fondamentale risulta costituita di un aggregato microcristallino, non sempre troppo minuto, ma talvolta minutissimo, di minerali originari e secondari, i quali sono promiscuamente associati tra di loro. Sono presenti cristalli assai freschi di plagioclasio, di forma stretta ed allungata, diretti in vario senso, geminati polisinteticamente con le tre leggi e dotati di tutti i caratteri del plagioclasio porfirico. Oltre al feldispato è presente, e talora anche in copia notevole; dell'anfibolo secondario. Tuttavia come residuo del pirosseno originario notansi qua e là nella massa anfibolica, dei cristalli nei quali sono tuttora visibili molti dei caratteri propri dell'augite come la mancanza del pleocroismo, la forte birefrazione e l'estinzione ad angolo grande dalle tracce della sfaldatura prismatica. Alcune aree piuttosto ampie ed a contorno poliedrico quasi regolare, interamente ripiene di anfibolo, esistenti nella massa fondamentale di qualche campione della roccia in parola fanno credere alla preesistenza anche di interclusi pirossenici dei quali le anzidette aree anfiboliche non sarebbero che i residui.

L'anfibolo è talora in sezioni basali, con reticolato di sfaldatura distintamente visibile, ma più comunemente nelle solite forme bacillari di colore verde-giallastro a verde-azzurrognolo pallido.

Dal pleocroismo

$\mathfrak{a}$ = verde-giallastro chiaro
$\mathfrak{b}$ = verde-giallastro
$\mathfrak{c}$ = verde-ceruleo

e dall'estinzione $c:\mathfrak{c} = 17°$, si desume trattarsi di un anfibolo molto prossimo alla specie uralite. Nella massa fondamentale della roccia stanno disseminati qua e là altri minerali accessori fra i quali ricordo la titanite in lamine cuspidali grandi, ben rilevate, pleocroiche, ma non sempre in tutte le sezioni rappresentata.

Come prodotti secondari dei minerali essenziali della roccia ricordo poi un feldispato limpidissimo neogenico, di specie però non bene de-

terminabile; una mica bianca di aspetto muscovitico; questa e quello in copia assai scarsa; vi si osservano poi e in quantità molto maggiore oltre al caolino, ed all'epidoto già ricordati più sopra: clorite in plaghe pleocroiche anche assai estese e zoisite. Questa vi è in foggia di granuli o di cristalletti prismatici distribuiti variamente nella massa fondamentale, ma più specialmente contenuti nel feldispato porfirico dal quale sono da ritenersi provenuti; essa si riconosce facilmente dal rilievo e dalla sagrinatura caratteristica, dai colori bassi grigio-azzurri d'interferenza e dalla mancanza di pleocroismo. Altri minerali accessori sono l'ilmenite in sezioni ben di rado basali esagone, più spesso in masserelle irregolari di qualche grossezza, dai margini smangiati e dentellati ed in genere nelle forme già riprodotte dal Reinisch [1]); molti granuletti nero-azzurri di aspetto magnetitico, ed i soliti prodotti ematitici e limonitici così frequenti nelle rocce di questo tipo. I campioni di questa roccia forono raccolti in parte nella stessa località donde provennero quelli già studiati dal Berwerth [2]) cioè lungo la rotabile che dal paese conduce alla stazione ferroviaria di Rosignano, ed in parte sulla cima dei Poggetti, lungo la strada a cipressi che conduce alla casa colonica omonima.

2. — Diabase uratilizzata.

Roccia di colore verde-bruno con tendenza all'azzurro, compatta, tenacissima allo stato di freschezza, a grana talora non troppo minuta, ma più comunemente minutissima. La sua struttura è manifestamente ofitica cioè, come ben si deduce dall'esame microscopico, risultante di un aggregato olocristallino di liste plagioclasiche allungate ed orientate in vario senso tra le quali si annida una massa verde di aspetto anfibolico che forma per così dire il fondo della roccia. Il plagioclasio si presenta con abito ordinariamente microlitico; tuttavia in alcune sezioni fu notato qualche cristallo di dimensioni un poco più grandi che pare accennino ad un principio di porfiricità. È sempre più o meno alterato: l'alterazione, però, non è mai così profonda da nascondere il carattere della poligeminazione. Questa avviene comunemente con legge dell'albite, più di rado con quelle albite-periclino. Non mancano però esempi di geminati albite-Karlsbad, ancorchè, per lo stato di alterazione in cui si

[1]) Reinisch. *Petrographisches Prakticum*, vol. I, pag. 9, fig. 4. Berlin, 1907.
[2]) Berwerth. *Felsarten aus der Gegend von Rosignano und Castellina Marittima südlich von Pisa*. Miner. Mitth. v. G. Tschermak. Jahrg. 1876, s. 229. Wien.

trovano, nessuno di essi si presti alla misura dell'angolo di estinzione. In qualche cristallo ho potuto riconoscere anche un principio di zonatura con mantello più acido della parte interna.

Le misure dell'angolo di estinzione eseguite nella zona normale a (010) di alcuni geminati albitici meglio conservati mi hanno dato valori non superiori ai 17°, propri cioè di andesina; il confronto della rifrazione di alcuni individui plagioclasici con quella del balsamo diede:

$$\alpha' > n \qquad \gamma' > n$$

Il minerale verde, che è parte essenziale della roccia in esame, è un anfibolo, derivato certamente dalla decomposizione del pirosseno originario, alcuni residui del quale ancora riconoscibili hanno tutti i caratteri dell'augite. L'esistenza poi, nell'interno di qualche individuo anfibolico, di alcune particelle augitiche dimostra all'evidenza che l'alterazione avvenne centripetamente. L'anfibolo si presenta abitualmente in laminette, spesso prismatiche, più di rado basali, dai contorni frangiati, dotate di un color verde pallido con pleocroismo:

$\mathfrak{a}$ = giallo-verdastro pallido
$\mathfrak{b}$ = verde-pallido
$\mathfrak{c}$ = verde-ceruleo pallido

e con

$$\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}.$$

In alcuni individui di questo minerale è ancora chiaramente conservata la geminazione secondo (100) dell'originaria augite; l'estinzione $c : \mathfrak{c}$ di qualche lamina raggiunge valori massimi di 16°. Si ha dunque ragione di credere che l'anfibolo in parola sia di natura uralitica, benchè alcuni elementi molto fibrosi e quasi affatto privi di pleocroismo abbiano più aspetto actinolitico.

Insieme all'uralite, o forse per ulteriore alterazione da questa, si è formata anche un poco di clorite facilmente riconoscibile dal colore verde-pallido, dall'assenza di pleocroismo e dalla birifrazione bassissima. Più abbondanti sono i derivati della decomposizione del feldispato. Tra questi è da ricordarsi, oltre il caolino, la zoisite. Questa vi si trova in plaghe di varia grandezza, con rilievo e sagrinatura caratteristici di questa specie,

senza affatto pleocroismo e con birifrazione debolissima nei colori grigio-azzurri. Pure presente, sebbene molto scarso, è l'epidoto. Si accompagna al minerale precedente col quale ha comune l'origine dal feldispato e col quale potrebbe anche facilmente scambiarsi se non fossero la birifrazione molto più vivace e la leggera colorazione giallastra a farcelo riconoscere. Altri minerali accessori di questa roccia sono: ferro titanato, abbondantissimo ed anzi, per la copia, immediatamente seguente all'anfibolo, leucoxeno, ematite, limonite e rutilo: quest' ultimo in cristalletti abitualmente aciculari quasi sempre inclusi nel plagioclasio. Eccetto poche e lievi differenze questa roccia somiglia assai a quella del Terriccio, già studiata dal D'Achiardi [1]). Essa è poi identica o quasi alla diabase del Romito, situato poco lungi da Castiglioncello, descritta dal Casella [2]) e dal Manasse [3]). La sua composizione chimica, secondo l'analisi che il Manasse [4]) stesso ne ha dato qualche anno dopo è la seguente:

Perdita per arroventamento	3, 05
SiO^2	50, 71
Ph^2O^5	tracce
TiO^2	tracce
FeO / Fe^2O^3	8, 32
MnO	tracce
Al^2O^3	19, 04
CaO	6, 66
MgO	8, 91
K^2O	1, 11
Na^2O	4, 03
	101, 83

[1]) D'Achiardi A. *Diabase e diorite dei monti del Terriccio e di Riparbella.* Atti Soc. tosc. Sc. nat., Proc. verb., vol. IV, pag. 237. Pisa, 1885.

[2]) Casella. *Diabase uralitizzata od epidiorite del Romito.* Giorn. di Mineralogia, vol. IV, pag. 137. Pavia, 1893.

[3]) Manasse. *Op. cit.*, pag. 18. Pisa, 1898.

[4]) Manasse. *Studio chimico-microscopico del gabbro rosso del Romito.* Atti Soc. tos. Sc. nat., Proc. verb., vol. XII, pag. 165. Pisa, 1901.

I campioni furono raccolti in parte nelle località già indicate per la roccia precedentemente descritta ed in parte in vicinanza delle Fabbriche, presso la foce del Goraccio, in quel piccolo affioramento di rocce verdi che compare all'estremità sud-orientale del Poggio di Rosignano.

3. — Gabbro rosso.

È un roccia dalla tinta rosso-bruna talora uniforme, tal'altra interrotta da macchie di color verdastro. È dotata di poca tenacità, di una struttura microgranulare afanitica molto simile a quella dei comuni diabasi, sol di rado compatta, più spesso vacuolare ed anco variolitica.

Osservata sul posto mostrasi attraversata da fessure più o meno estese che, per l'apparente loro regolarità, ricordano un poco le linee di stratificazione. È forse per questa ragione, e per il fatto anche di trovarsi generalmente a contatto dei diaspri e delle ftaniti della formazione calcareo-scistosa soprastante, che la roccia in parola fu considerata dal Savi [1]) come il prodotto di alterazione degli strati che costituiscono ed accompagnano la formazione del macigno, causata dalle rocce ofiolitiche concomitanti; e successivamente da Savi e Meneghini [2]) come una roccia di origine sedimentaria simile alle rocce diasprine che l'accompagnano. Trattando questa roccia con acido cloridrico si ha effervescenza.

L'esame microscopico delle sezioni sottili mostra ancora evidentissima quella struttura olocristallina ipidiomorfa che è propria delle rocce diabasiche. Tale struttura è poi maggiormente evidente in corrispondenza di quelle plaghe giallo-verdastre ricordate più sopra ed accennanti ad un grado di alterazione meno inoltrata che in tutto il resto della roccia. Dei minerali originari il solo ancora discretamente riconoscibile è il feldispato. Vi si trova in forma di microliti idiomorfi di varia lunghezza diretti in ogni senso ma con tendenza assai spiccata verso la distribuzione radiale. L'originaria limpidezza dei microliti è quasi del tutto scomparsa, mascherandoli normalmente alcuni abbondanti prodotti di seconda formazione come caolino, ossidi di ferro ed una particolare sostanza giallo-verdastra di aspetto cloritico o viriditico che prevale nelle plaghe giallo-verdastre ricordate in principio. Ciò nondimeno in molti di essi è ancora evidentissimo il carattere della poligeminazione con legge dell'albite; e dove i prodotti secondari sono più scarsamente rappresen-

---

[1]) Savi. *Dei vari sollevamenti ed abbassamenti che hanno dato alla Toscana la sua attuale configurazione*. N. Giorn. d Lett., pag. 33. Pisa, 1837.

[2]) Savi e Meneghini. *Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana*, pag. 502. Firenze, 1850.

tati e l'estinzione quasi simmetrica delle lamelle più facilmente visibile, furono possibili anche alcune misure dell'angolo di estinzione ai due lati di (010); i valori massimi trovati di 16°-18°, farebbero pensare ad un plagioclasio del tipo andesinico. Dell'altro minerale originario, l'augite, non ho riscontrato traccia alcuna nelle sezioni osservate. In sua vece stanno molta calcite e moltissimi di quei prodotti, in parte giallo-verdastri, di aspetto viriditico che, come già dicemmo poco fa, mascherano gli elementi feldispatici, ed in parte maggiore rosso-bruni che sono la causa prima della colorazione particolare di questo tipo di roccia. Di questi ultimi prodotti è l'ematite il componente principale; non mancano però nella roccia la limonite e neppure la magnetite, che si presenta quasi sempre in granuletti poco numerosi e generalmente anche assai minuti.

La calcite, quasi altrettanto copiosa quanto l' ematite, vi si trova così in vene, talora anche di qualche spessore, come in forma di piccole rilegature o di aggregati cristallini, e si lascia facilmente riconoscere non soltanto dalla sfaldatura (100) evidentissima in alcune sezioni di cristalli, ma anche dalla struttura polisintetica per geminazione secondo (110) e dalla forte birifrazione che presenta, donde i colori vivacissimi perlaceo-iridescenti dell'interferenza.

In nessuna delle sezioni di questa roccia da me esaminate mi si è dato di riscontrare tracce di apatite; e questo minerale non fu potuto ritrovare neppure nel gabbro rosso del Romito descritto da MANASSE [1]) al quale quello di Rosignano somiglia notevolmente. Siccome però l'analisi chimica del gabbro del Romito che qui mi piace di riportare

Perdita per arroventamento	4, 65
$Si O^2$	52, 29
$Ph^2 O^5$	0, 28
$Fe O$ / $Fe^2 O^3$	10, 79
$Mn O$	tracce
$Al^2 O^3$	18, 61
$Ca O$	2, 36
$Mg O$	4, 69
$K^2 O$	1, 86
$Na^2 O$	5, 16
	100, 69

[1]) MANASSE. *Stud. chim. micr. d. gabbro rosso d. Romito. Op. cit.*, pag. 160. Pisa, 1901.

rivelò la presenza di anidride fosforica, comprovando l'esistenza sia pure molto scarsa del predetto minerale, così parmi non sia da escludere, data la notevole somiglianza delle due rocce, anche nel gabbro di Rosignano, possa trovarsi qualche piccola traccia di apatite nascosta forse dagli abbondanti prodotti ferriferi che esso contiene. Gli esemplari di questa roccia furono raccolti sulla cima dei Poggetti.

4. — Eufotide uratilizzata.

Questa roccia presenta evidentissima anche ad occhio nudo la struttura tipica abituale nelle eufotidi a grossa grana. Negli esemplari più freschi veggonsi belle lamine di diallagio, conservanti ancora l'aspetto submetallico proprio di questo minerale, e cristalli grossi di feldispato bianco, talora tendente al roseo e talvolta spiccatamente dotato di questo colore. L'aspetto più comune della eufotide di Rosignano è però quello di roccia profondamente alterata, e lo stato molto avanzato di alterazione si riconosce facilmente anche ad occhio nudo dai caratteri del minerale verde, che non sono più quelli propri dell'originario diallagio, e dalla diminuita compattezza della roccia stessa, onde si rompe senza fatica con la percussione mostrando nelle superficie di separazione un rivestimento esilissimo, quasi una velatura, di una sostanza bianco-grigiastra di natura calcitica, natura che è confermata dall'effervescenza che essa dà al trattamento cogli acidi.

Il processo di metamorfismo cui la roccia andò soggetta è ancor meglio dimostrato dall'esame microscopico delle sezioni sottili. Questo ci rivela anzi che, mentre in alcune plaghe della formazione eufotidica è il feldispato quello dei minerali essenziali che ha maggiormente risentita l'azione del fenomeno, in altre invece esso ha resistito più del pirosseno. Nelle sezioni dove il feldispato, per la maggiore sua limpidezza, si lascia meglio studiare, esso si presenta in cristalli generalmente assai grandi e con tracce di poligeminazione spesso fittissima. La legge predominante è quella albitica; ma non mancano geminati con le leggi albite-periclino e qualche geminato albite-Karlsbad. Pei geminati albitici che si prestano ad una esatta determinazione dell'angolo di estinzione simmetrica, i valori massimi trovati furono di 20°-22°. Per riguardo poi alla rifrazione alcuni confronti, non troppo facili, col balsamo hanno dato:

$$\alpha' > n \qquad \gamma' > n$$

Trattasi dunque di un termine labradoritico piuttosto acido. A conferma delle forti pressioni cui la roccia andò soggetta stanno le frequenti, spesso notevoli, contorsioni presentate da alcuni cristalli di questo minerale. La colorazione rosea, macroscopicamente visibile in alcune plaghe feldispatiche di questa roccia, farebbe credere alla presenza della thulite; questa però non mi è stata confermata dall'esame microscopico delle sezioni osservate.

In quegli esemplari della roccia in parola nei quali il pirosseno, per la non troppo profonda alterazione, è ancora discretamente riconoscibile, questa ha interessato soltanto la periferia, e la parte centrale degli individui pirossenici lascia ancora facilmente vedere alcuni dei caratteri propri del diallagio, quali la forte birifrazione, l'estinzione c: c ad angolo di 40° e la striatura caratteristica secondo (100). Le stesse deformazioni meccaniche già riscontrate nel feldispato si ritrovano poi anche nel pirosseno, le cui lamine si presentano quasi sempre fortemente contorte e sfibrate. In non poche altre sezioni di questa eufotide, però, il pirosseno è in gran parte scomparso ed al suo posto veggonsi degli ammassi di fibre esilissime di varia lunghezza, con polarizzazione di aggregato, forte birifrazione, estinzione delle fibre ad angolo di 16°-17°, pleocroismo leggerissimo, nelle quali riesce facile di ravvisare una specie anfibolica molto prossima al tipo uralitico. Questi ammassi, pur presentando dei contorni sfrangiati, conservano ancora in gran parte la forma del pirosseno da essi sostituito. Solo eccezionalmente al posto di questo minerale trovasene un altro, dotato di colori d'interferenza bassi, grigio-azzurri e di aspetto serpentinoso, il quale farebbe credere anche alla presenza di questa specie.

Nella descrizione che il Berwerth [1]) ha dato di questa stessa roccia più di trenta anni fa è fatto accenno alla presenza di un minerale verde pleocroico riferibile all'orneblenda: io, però, debbo dire che non ho trovato nelle mie sezioni nulla che potesse avvicinarsi a questa specie. Altri minerali secondari presenti nella roccia in parola oltre a quelli già ricordati più sopra sono: il caolino abbondante, la calcite ed i soliti prodotti ferriferi rosso-giallastri. La roccia fu raccolta in parte sotto il Poggio di Rosignano, lungo la via rotabile che conduce alla stazione ferroviaria ed in parte in cima ai Poggetti, presso la casa omonima.

---

[1]) Berwerth. *Op. cit.* Wien, 1876.

5. — Serpentina.

La roccia si presenta sotto l'aspetto di una massa, ora verde-cupa, uniforme, con disseminati qua e là grossi cristalli e lamine lucenti di pirosseno; ora magliforme per numerose esilissime briglie bruno-nere irregolarmente anastomizzate, tra le quali è contenuta la massa serpentinosa verde-chiara. L'esame microscopico rivela, però, in tutte e due indifferentemente il solito reticolato fittissimo di magnetite con le maglie ripiene di serpentino. Naturalmente è questo il minerale predominante della roccia, e gli fa seguito per ordine decrescente di copia la magnetite, che si presenta in forma o di cristalli semplici o raggruppati, o di plaghe variamente contornate od, infine, di granuli numerosi e minutissimi di aspetto polverulento.

Altro minerale degno di essere annoverato è il pirosseno, che già dicemmo riconoscersi macroscopicamente nella varietà verde-cupa uniforme, dove è anzi quasi altrettanto abbondante quanto la magnetite. Esso si presenta abitualmente in sezioni di cristalli piuttosto grossi, dal contorno irregolare e con tracce di serpentinizzazione molto avanzata e di trasformazione bastitica. In alcuni di essi la serpentinizzazione appare localizzata più specialmente alla periferia; nella maggior parte, però, il metamorfismo ha invaso completamente tutta quanta la massa pirossenica, che, in tal caso, mostra evidentissima la struttura a maglie propria del minerale nuovamente originatosi. Di pirosseno monoclino, talora esistente nelle rocce di questo tipo, manca ogni traccia nelle sezioni da me esaminate; onde, sebbene il Berwerth [1]) accenni alla presenza nella roccia in parola del diallagio, io credo che egli abbia riferito a questa specie gli elementi bastitici menzionati più sopra. Altri minerali accessori di questa roccia sono, il ferro-titanato in copia anche discreta, la limonite e forse la cromite. Alcune venuzze di crisotile attraversano la massa serpentinosa. I campioni di questa roccia provengono tutti dai Poggetti.

2. Rocce di Castiglioncello.

1. — Eufotide uratilizzata.

Questa roccia è quella stessa che io gia descrissi qualche anno fa [1]); credo perciò conveniente di richiamarne soltanto i caratteri principali, e di rimandare a quella descrizione per più minuti dettagli.

---

[1]) Berwerth. *Op. cit.* Wien, 1876.

È a grana grossa, a struttura olocristallina ipidiomorfa risultante dall'aggregazione di un feldispato e di un pirosseno, il primo più abbondante del secondo. Il feldispato è molto alterato e con tendenza spiccata alla saussuritizzazione, onde la particolare torbidezza dei suoi cristalli e la colorazione loro in grigio-rossastro ed in grigio-giallastro. Le tracce della poligeminazione, evidente soltanto in qualche individuo meno profondamente alterato, dimostrano chiaramente trattarsi di plagioclasio. Predominano i geminati con legge dell'albite; tuttavia ne fu osservato qualcuno con le leggi albite-periclino e albite-Karlsbad. Nei pochi geminati albitici, estinguenti quasi simmetricamente, il valore dell'angolo di estinzione non superò mai i 25°-26°, indicando trattarsi di labradorite. Tra i prodotti di alterazione del plagioclasio prevale il caolino, ma non vi mancano epidoto o zoisite e silice con aspetto opalino.

Meno copioso del feldispato è il pirosseno il quale è da riferirsi al diallagio. Vi si trova in lamine irregolari, dotate di un colore verdastro e più o meno fittamente attraversate dalla traccia della separabilità secondo (100). La birifrazione però ne è piuttosto debole per la tendenza che esso ha a convertirsi in uralite ed in serpentino fibroso con aspetto di crisotile. Alcune venuzze di quest'ultimo minerale veggonsi talora anche in mezzo all'elemento feldispatico. Tra i derivati dal diallagio, oltre all'uralite ed al serpentino, sono da notarsi i soliti prodotti ferriferi, in copia però assai scarsa, qualche poco di clorite ed alcune particelle, non bene definibili, aventi aspetto talcoso.

I campioni di questa roccia furono presi lungo la spiaggia di Castiglioncello a nord della punta omonima.

2. — **Serpentina.**

Anche di questa roccia io ho già dato alcuni anni fa una descrizione particolareggiata [2]); onde mi limiterò a farne un cenno riassuntivo rimandando per maggiori notizie alla prima. Anche questa serpentina, come quella che affiora a Rosignano, è in parte di aspetto verde-cupo uniforme con grossi cristalli di bastite, ed in parte di aspetto magliforme.

---

[1]) Ugolini. *Di una eufotide a saussurite dei dintorni di Castiglioncello.* Boll. Soc. geol. it., vol. XXIV, pag. 73. Roma, 1905.

[2]) Ugolini. *Studio chimico-microscopico della serpentina di Castiglioncello.* Atti Soc. tosc. Sc. nat., Mem., vol. XVIII, pag. 150. Pisa, 1902.

All'esame microscopico, oltre al serpentino che occupa l'interno del reticolato magnetitico, o lo attraversa sotto forma di crisotile in vene abbastanza numerose, si notano anche qui: la bastite in lamine grosse talvolta anche un centimetro, di colore verde chiarissimo, dotate di debole birifrazione, con estinzione a 0° rispetto alla traccia di sfaldatura (100); il ferro titanato in granuli dal contorno leucoxenico e la cromite; questa e quello rivelati anche dall'analisi chimica che dette i seguenti resultati:

Perdita per arroventamento	11, 74
SiO^2	38, 27
TiO^2	tracce
FeO / Fe^2O^3	9, 04
Al^2O^3	1, 71
CaO	1, 15
MgO	39, 05
Cr^2O^3	0, 44
NiO	0, 40
	101, 80

V. — Idrografia superficiale.

Pel bacino della Fine e suoi affluenti manca che io ne sappia uno studio idrografico completo fatto sul genere di quelli che l'Ufficio della carta idrografica d'Italia ha pubblicato già per varie altre regioni; ne consegue da ciò che le notizie che io ho potuto raccogliere sopra questo argomento sono poche ed incomplete. Ciò non pertanto io spero che esse saranno non del tutto prive d'interesse se potranno dare una idea sia pur sommaria del modo con il quale le acque meteoriche vanno distribuite nel bacino suddetto e particolarmente in quella parte di esso che rientra nei limiti della regione da me studiata.

Si può dire fin d'ora che l'idrografia superficiale di questa regione sia intimamente collegata alle sue condizioni orografiche, e che per la natura poco permeabile del maggior numero delle rocce che ne fanno parte ben poca sia l'influenza che sulla ripartizione delle acque superficiali ha la costituzione geologica del suolo. Dette acque si scaricano

in grande predominanza nella Fine, che attraversa il territorio rosignanese da nord-est a sud-ovest; e soltanto una piccola parte di esse si riversa direttamente nel mare mediante alcuni piccoli corsi di acqua che dalla Fine sono completamente distinti ed indipendenti. Sotto l'aspetto idrografico, adunque, la regione che forma oggetto di questo studio va ripartita fra il bacino della Fine e quelli dei minori corsi d'acqua che ora ricorderò. Questi ultimi presi nell'insieme occupano una zona di forma trapezoidale che va dalla strada della Ragnaia sino alla Fine e dalla strada Rosignano-Castelnuovo della Misericordia sino al mare. Tutta questa zona determinata planimetricamente misura circa 1800 ettari; essa però non rientra interamente nella regione suddetta perchè non vi è compresa parte dell'alte valli del Botro Grande e del Botro Crocetta. Gli altri corsi d'acqua appartenenti alla zona in parola sono: il Botro della Ragnaia e il Botro Cotone col suo affluente denominato Botro Secco.

Il Botro della Ragnaia nasce dal poggetto omonimo a poca distanza dalla casa Solferino ed alla quota di circa m. 110. Scende con direzione nord-sud e sbocca in una caletta situata a nord-ovest della Villa Giulia, dopo un decorso di poco più che un chilometro sopra una pendenza media di circa il 10 %. Il suo alveo stretto e poco profondo passa in principio nella massa serpentinosa e successivamente, e per la maggior parte della sua lunghezza, nella panchina; soltanto presso la foce, e più precisamente presso la strada provinciale, esso abbandona questa seconda formazione per passare attraverso all'eufotide che costituisce buona parte della costa di Castiglioncello.

Procedendo da nord a sud dopo quello ora descritto e a poca distanza da esso s'incontra il Botro Grande. Questo nasce dal monte Pelato (m. 378) alla quota di m. 300 circa e dopo un decorso di circa 4 km. sopra una pendenza media del 7 % circa sbocca nel mare, in una piccola insenatura situata a sud-est della punta di Castiglioncello. È uno dei botri più importanti della zona, specialmente pel numero di affluenti che lo alimentano; ed il suo letto, stretto e profondo, passa per un primo e breve tratto sul contatto fra le rocce serpentinose e quelle scistoso-galestrine dell'Eocene superiore, indi sulle serpentine e nell'ultima parte del suo decorso ancora sui galestri, sui calcari miocenici e sulla panchina. Il bacino idrografico del Botro Grande è di appena 370 ettari; la natura generalmente poco permeabile delle rocce che ne fanno parte è causa essenziale della siccità cui va soggetto in gran parte dell' anno.

Altro corso d'acqua di questa zona è il Botro Crocetta. Esso nasce dal Poggio Le Serre (m. 310), presso la casa Tagliole, alla quota di 210 m. circa e sbocca nel mare alla Caletta, dopo un percorso di circa 4 km. sopra una pendenza media del 5 %. I primi 3 km. di questo botro sono attraverso terreno montuoso, e l'ultimo in terreno quasi pianeggiante; prima di sboccare nel mare riceve il contributo di un piccolo affluente di destra, il Botro Jurco, che nasce esso pure dal Poggio Le Serre, ma ad una quota inferiore (m. 200 circa), e gli scorre a fianco e quasi parallelamente per un tratto di circa 3 km. Dal punto di vista morfologico il letto del Botro in parola poco o nulla differisce da quello del precedente, essendo identiche in ambedue tanto la pendenza quanto la costituzione geologica e litologica del territorio attraversato, ed essendo comune all'uno ed all'altro la scarsità dell'acqua. Però l'estensione del bacino idrografico del Botro Crocetta è un poco superiore a quella del Botro Grande occupando una superficie di oltre 400 ettari.

Venendo ancora più verso sud, troviamo un altro corso di acqua, il più importante forse di quanti appartengono alla zona in esame, che è conosciuto sotto il nome di Botro Cotone. Questo botro ha un percorso di oltre 4 km. e nasce poco lungi dalla linea del crinale su cui passa la strada Rosignano-Castelnuovo della Misericordia. In esso immettono le loro acque due affluenti, dei quali, quello di destra, non ha alcuna denominazione, è di breve decorso (2 km. circa), con alveo stretto e profondo, e sbocca nel Botro Cotone presso la strada Rosignano-Castiglioncello; quello di sinistra è chiamato Botro Secco, ha una lunghezza maggiore del precedente (oltre 3 km. e mezzo), un alveo stretto e poco profondo e si unisce al Botro Cotone a poca distanza dal mare. Il nome che questo affluente possiede proviene dal fatto che le acque da esso convogliate durante le piogge si disperdono facilmente nel terreno attraversato prima di arrivare al punto di confluenza, e la ragione di tale disperdimento è sicuramente da attribuirsi alla struttura speciale della roccia che il Botro Secco attraversa, e che nel tratto dove le acque si disperdono si presenta molto più intensamente fessurata che altrove. Il bacino idrografico del Botro Cotone, compresi gli affluenti, possiede una superficie complessiva di oltre 350 ettari. Di questi un quarto appena risulta costituito da rocce verdi, segnatamente di tipo diabasico e da rocce scistose dell'Eocene; tutto il resto è occupato in parte dalla formazione sabbioso-ocracea del Postpliocene, ma in predominanza dal calcare arenaceo (panchina) pure post-pliocenico che le sta subito sotto.

Il Cotone è uno dei pochi botri della regione in istudio in cui l'acqua scorra, sia pure in poca quantità, perennemente. La ragione io credo di doverla attribuire al fatto che il fondo di questo botro è alquanto più basso del livello freatico, per modo che nei periodi di magra esso fa da drenaggio alle acque della falda freatica contenuta negli strati della panchina attraverso la quale scorre per un buon tratto del suo decorso.

Per quel che riguarda la portata del Botro Cotone debbo avvertire che non sono mai state fatte ricerche sistematiche con lo scopo di determinarla; così almeno risulta da informazioni assunte presso l'ufficio del Genio civile di Pisa. Alla pag. 182, n. 196 della memoria illustrativa: *La Toscana* [1]) è indicata è vero la portata di un certo Rio Cotone appartenente alla regione rosignanese; ma esso è un piccolo affluente del torrente Marmolaio, tributario di sinistra della Fine, e non è punto da confondersi con il Botro Cotone di cui si parla.

Dovetti perciò ricorrere ad una misurazione diretta, ciò che io feci ai primi del decembre del 1908, determinando l'erogazione del botro in parola in condizioni di massima magra, ad una certa distanza dalla foce, in un punto dove le acque, per una accidentalità del fondo, si raccolgono formando un salto di nn mezzo metro circa. La portata del Botro Cotone risultò ivi di un litro circa al minuto secondo.

Un ultimo corso di acqua della zona in questione, che però non ha nome, è quello che nasce direttamente dal Poggio di Rosignano passando per un primo e breve tratto del suo corso in mezzo alle rocce ofiolitiche e per tutto il resto di esso attraverso agli strati della panchina che incide quasi perpendicolarmente alla loro direzione. Il decorso di questo botro è di circa 4 chilometri, e limitatissima è l'estensione del suo bacino idrografico.

Le acque che cadono sulla porzione del territorio rosignanese da noi presa a studiare, ma al di fuori della zona che è stata fin qui descritta, vanno tutte a raccogliersi nella Fine per finire poi nel mare. Parlare di queste acque senza fare un cenno, sia pur brevissimo, anche di quelle che al fiume predetto pervengono per altri corsi di acqua, avrebbe reso, a mio credere, troppo incompleta questa rapida descrizione d'idrografia superficiale; mi è sembrato perciò conveniente di ricordare tutti gli affluenti principali della Fine, soffermandomi un poco di più su quelli, il cui decorso appartenendo in tutto o in parte alla regione rosignanese, presentano più degli altri interesse.

[1]) Carta idrografica d'Italia, vol. 18, *La Toscana*. Roma, 1893.

La Fine è l'unico corso di acqua veramente importante che passi attraverso la regione in parola. Ha la sua origine nei Monti di Santa Luce e più precisamente nel Poggio delle Palmorelle (m. 512), donde dirigendosi dapprima verso ovest fin sotto Orciano e poi ripiegando verso sud e verso sud-ovest, si avanza verso la foce, dopo avere accolto il tributo di molti suoi affluenti; tra questi sono da annoverarsi: il Torrente Savolano, il Botro dell'Acquabuona ed il Botro Goraccio pel versante di destra; ed il Torrente Lespa, il Torrente Marmolaio, il Botro del Gonnellino ed il Botro del Ricavo, per il versante di sinistra. Essa scorre in letto sufficientemente ampio e non troppo profondo finchè passa in mezzo alle formazioni plioceniche, ma si restringe notevolmente e si approfonda nei pressi dell'Acquabuona e sotto il paese di Rosignano, ove si addentra, serpeggiando, attraverso le masse rocciose di diabase e di serpentina che formano il nucleo dei poggi rosignanesi. Il bacino idrografico di questo fiume occupa una estensione di circa 17.000 ettari, ma soltanto 1.900 circa di questi, vale a dire poco più della decima parte di cotesta superficie rientrano nei limiti della zona studiata. L'alveo di questo fiume, sebbene non manchi mai di acqua, ne ha però sempre in copia assai scarsa, e solo durante le grandi pioggie se ne ricolma, ma quasi sempre per breve periodo. Può dirsi dunque che il regime della Fine sia per molti caratteri non troppo dissimile da quello che caratterizza i grandi torrenti, ciò che è in perfetta armonia con la natura speciale dei terreni che ne costituiscono il bacino idrografico i quali, essendo in predominanza costituiti da rocce impermeabili, come si vedrà meglio fra breve a proposito della natura geologica dei bacini dei singoli affluenti di questo fiume, rendono difficile o rara la formazione di sorgenti capaci di renderne il regime più regolare e più uniforme la portata. In relazione con la costituzione prevalentemente argillosa del bacino è poi la natura pure argillosa delle melme che la Fine convoglia al mare durante i periodi di maggiore piovosità. Di fatti ben 9.000 ettari dell'intero bacino di questo fiume, vale a dire più della metà di esso, sono occupati in massima parte dalle argille turchine plioceniche, nel mentre che nel resto di cotesta superficie sono diffusamente rappresentati il Miocene superiore, che è quasi essenzialmente marnoso-argilloso, e l'Eocene superiore, che è in predominanza costituito dagli scisti argillosi galestrini. Della superficie totale del bacino della Fine, circa 4.000 ettari appartengono all'alto bacino idrografico di questo fiume. Il resto va ripartito fra i bacini dei singoli

affluenti di destra, per un'area di circa 6.000 ettari e quelli degli affluenti di sinistra che ne occupano un'altra di circa 7.000 ettari.

Il decorso montano del fiume in parola va dal luogo di origine (quota appross. 512) alla fermata ferroviaria di Santa Luce (quota appross. 38): misura dunque una lunghezza di 20 km. circa sopra una pendenza media del 2, 5 $^0/_0$, la quale è più che sufficiente a spiegare il carattere torrentizio che la Fine presenta, valendogli il nome di riviera torrenziale con cui ora [1]) si designano i corsi di acqua di questo tipo, piuttosto che quello di fiume col quale impropriamente è chiamato. Il suo bacino idiografico montano, di cui più sopra fu indicata l'estensione, è di forma pressochè trapezoidale ed ha per confini, a nord il bacino della Tora, ad est quelli della Cascina e della Sterza (queste e quella appartenenti al bacino idrografico dell'Arno), a sud quello del suo affluente di sinistra Lespa, e ad ovest, quello del suo affluente di destra Savolano. Le rocce che affiorano in questo bacino sono quasi tutte di natura impermeabile; infatti, la porzione periferica che è anche la più elevata è costituita in parte dai calcari alberesi ma in predominanza dagli scisti argillosi dell'Eocene, quella più bassa dalle argille del Pliocene. Solo presso il confine con il bacino della Lespa notasi qualche affioramento di rocce ofiolitiche che costituiscono il nucleo di Monte Vaso. È segnatamente per tali condizioni idro-litologiche che il regime torrenziale della Fine incomincia a rivelarsi sino dalla sua origine. I quattro affluenti del versante di sinistra del fiume in questione, che sono: il Torrente Lespa, il Torrente Marmolaio, il Botro Gonnellina ed il Botro Ricavo, si susseguono dall'alto al basso nell'ordine stesso di successione col quale li abbiamo nominati.

La Lespa nasce sotto le pendici di Monte Vaso (m. 635), alla quota di 550 m.. e sbocca nella Fine, presso la fermata ferroviaria di Santa Luce, alla quota di circa m. 36, dopo un decorso di quasi 15 km. in direzione est-ovest sopra una pendenza media del 3, 5 $^0/_0$. Il suo bacino idrografico è di forma allungata e stretta e si estende sopra una superficie di circa 1000 ettari. Per ciò che riguarda poi la costituzione geologica del bacino stesso avverto che per i due terzi inferiori è costituito dalle solite argille plioceniche e che solo nella sua parte più elevata predominano le rocce calcareo-scistose e ofiolitiche dell'Eocene. Questo torrente, eccezione fatta per i quattro mesi della stagione piovosa durante

---

[1]) SURELL. *Études sur les torrents des Hautes-Alpes.* — PICCIOLI. *Boschi e torrenti,* pag. 2. 1905.

i quali si verificano le maggiori portate, è in tutto il resto dell'anno assai povero di acque. Esso ha poi qualche importanza dal punto di vista dell'industria agricola, perchè dà alimento a sei molini. Sotto questo riguardo la Lespa trovasi ricordata nella memoria già citata dell'Ufficio idrografico italiano [1]).

Alla Lespa fa seguito il Torrente Marmolaio, di quella più importante non tanto per la estensione assai maggiore del suo bacino quanto perchè una parte, sebbene piccola, di questo rientra nei limiti della regione studiata. Anch'esso nasce dal Monte Vaso alla quota di 550 circa, e sbocca nella Fine sotto il poggio di Rosignano, in vicinanza delle Fabbriche, alla quota di circa 16, dopo un percorso di 20 km. in direzione pressochè da nord-est sud-ovest, sopra una pendenza media di poco più del 2,50 °/₀. Il bacino del Marmolaio si estende fra la Fine ed il gruppo del Monte Vaso ed ha una superficie di circa 3000 ettari. Suo principale tributario è il Torrente Pescera che nasce sotto Castellina Marittima ed è a sua volta alimentato dal Botro Pescerino e dal Botro Corbaia. I terreni che compongono il bacino del Marmolaio sono di natura assai svariata, essendovi rappresentate quasi tutte le rocce già ricordate altrove dall'Eocene in poi; tutte però si assomigliano per il carattere d'impermeabilità di cui sono dotate e che è la causa principale del regime irregolare, torrentizio, di questo corso di acqua. Le massime portate di questo torrente avvengono nei quattro mesi di maggiore piovosità; e dalle sue acque traggono energia di movimento numerosi molini, dei quali, però, soltanto il più prossimo alla foce appartiene alla regione studiata.

Altro affluente di sinistra della Fine è il Botro del Gonnellino. Questo trae origine dalle pendici occidentali del Poggio Nocola (m. 589) a nord-ovest del Terriccio, alla quota di 300 circa e sbocca nella Fine, verso il Pipistrello, alla quota di m. 15, dopo avere ricevuto le acque dell'unico suo affluente, il Botro del Caricatoio. Ha un decorso di 9 km. con direzione est-ovest ed una pendenza media di poco superiore al 3 °/₀. Il suo bacino è assai limitato, sopratutto molto meno sviluppato di quello del Torrente Marmolaio, e si estende sopra una superficie di ettari 900 appena. Ne fanno parte terreni del tutto simili a quelli che costituiscono il bacino del torrente testè descritto, e cioè: calcari alberesi e scisti argillosi dell'Eocene nella zona più elevata del bacino, ed

[1]) *Op. cit.*, pag. 180 e 188. Roma, 1893.

in quella più bassa, le solite rocce ofiolitiche, le marne gessose mioceniche ed, infine, le argille plioceniche. Il passaggio quasi repentino che il botro in parola fa dalle rocce ofiolitiche a quelle molto più erodibili del Miocene e del Pliocene, è chiaramente rivelato dalla diversa struttura dell'alveo che da diritto stretto e profondo finchè attraversa le rocce del primo tipo diviene più largo, e più divagante quando passa nelle marne e nelle argille che a quelle successivamente si addossano. Parmi poi perfettamente inutile di dire che, per la natura quasi essenzialmente impermeabile delle rocce che predominano nel suo bacino, anche questo bòtro è dotato di un regime molto irregolare ed è ordinariamente poverissimo di acqua.

Ultimo per ordine di successione ed anche per importanza è il Botro Ricavo. Questo nasce sotto le pendici occidentali del Terriccio alla quota di circa m. 125, e termina nella Fine alla quota di 9 m.; il suo decorso, diretto pressochè ovest-est, è di poco superiore a 4 km. di lunghezza; la sua pendenza media del 3 $^0/_0$ circa, e l'estensione del suo bacino appena di 700 ettari. Ha un solo piccolissimo affluente che è il Botro Zimbrone. Le rocce che ne costituiscono il bacino sono argille plioceniche e calcari arenacei quaternari del tipo *panchina*. Questi terreni sono tagliati dall'alveo del botro in parola quasi normalmente alla direzione di stratificazione la quale è pressochè inclinata verso ovest sud-ovest.

Degli affluenti di destra della Fine il principale è il Torrente Savolano. Questo nasce dal Monte Maggiore (m. 440) presso Colognole alla quota di m. 350, e dopo un percorso di circa 20 km., con direzione prima nord-ovest sud-est e poi nord sud, sbocca nella Fine, poco oltre la fermata ferroviaria di Santa Luce, alla quota di circa m. 25, avendo una pendenza media dell' 1, 5 $^0/_0$. Durante il tragitto esso riceve il tributo di vari torrenti e botri minori, tra i quali sono degni di particolare menzione il Botro Motorno ed il Botro Sanguigna. Il bacino idrografico del Savolano è ampio, avendo una superficie di quasi 5000 ettari. Di questa superficie una buona metà è occupata dalle argille plioceniche. Queste si estendono di preferenza nella parte orientale del bacino stesso; in quella occidentale, invece, predominano il Miocene e l'Eocene coi tipi litologici già noti. Per la natura in gran parte impermeabile di coteste rocce anche il regime del Savolano, come quello di quasi tutti gli altri tributari della Fine, ha carattere torrenziale. Le sue acque e quelle del suo principale affluente, il Botro Sanguigna, dànno alimento a numerosi molini.

I più importanti affluenti di destra della Fine, dopo il Savolano, sono: il Botro della Giunca, il Botro dell'Acquabuona ed il Botro Goraccio. Il Botro della Giunca nasce alla quota di m. 170, e dopo un decorso di circa 4 km. con una pendenza media del 3,5 % sbocca nella Fine alla quota pressochè di m. 27. Il suo bacino, sebbene piccolissimo avendo una superficie di 230 ettari appena, è assai variamente costituito; sonvi infatti rappresentate in piccole proporzioni tutte, o quasi tutte le rocce esistenti in altri bacini molto più estesamente sviluppati di questo.

Al Botro della Giunca fa seguito il Botro dell' Acquabuona. Il suo decorso, dal luogo di origine (m. 175) alla foce (m. 25), è di 5 km. circa in direzione ovest est, la pendenza media del 3 %, l' estensione del bacino di 240 ettari, oltre un terzo dei quali rientra nei limiti della regione studiata. Predominano in questo bacino le rocce del Miocene superiore, che sono comunissime come già si è visto anche in quelli di altri affluenti della Fine; ma non mancano lembi di rocce anche più antiche, specialmente dell'Eocene, affioranti qua e là come diabasi e diaspri. Le acque del botro in parola, sebbene ordinariamente poco copiose, e scarsissime anzi nei periodi di massima magra, sono tuttavia in quantità sufficiente a fornire l' energia necessaria al movimento di due molini situati presso la sua foce.

L'ultimo affluente di destra della Fine di qualche importanza è il Botro Goraccio. Non si deve però dimenticare che fra questo e il Botro dell'Acquabuona trovansi sei altri botri più piccoli i quali nascono dal gruppo dei Poggetti di Rosignano a quote variabili dai 100 ai 160 m. e sboccano nella Fine a poca distanza l'uno dall'altro, a quote di circa 18-25 m. sul livello del mare. La lunghezza loro varia dai 500 m. ai 1200 m. circa e la pendenza che è fortissima dal 10 % al 15 %. Per tali notevoli pendenze le acque che ne solcano gli alvei stretti e profondi durante le abbondanti pioggie diventano impetuose ed irruenti compromettendo notevolmente la stabilità del terreno della regione attraversata. Il danno che ad essa ne risulta è poi reso ancora più grave dal diboscamento che ivi regna sovrano. Il Botro Goraccio è il solo degli affluenti della Fine che sia contenuto per intero nella zona in istudio. Infatti tutti gli altri o vanno completamente al di fuori della zona stessa, come accade per la Lespa, il Savolano e la Giunca, o vi appartengono solo per una parte generalmente piccola, del loro decorso, come si verifica per il Marmolaio, il Gonnellino, il Ricavo e l'Acquabona. Esso nasce dal gruppo dei Poggetti di Rosignano alla quota di circa m. 190 e sbocca

nella Fine in località detta Le Fabbriche alla quota di circa m. 15. Il suo decorso è breve, 2 km. appena, con direzione quasi nord sud, ma ripido, avendo una pendenza media del 9 %. Non isto a dire che, stante la notevole pendenza e la poca erodibilità delle rocce che esso attraversa, l'alveo di questo botro è stretto e profondo. Il suo bacino è di forma stretta ed allungata ed è dotato di una ben piccola superficie, avendo un'estensione di 80 ettari appena. Le rocce che ne fanno parte sono in predominanza serpentine, diabasi e porfiriti diabasiche con masse di eufotide, le quali essendo poco o punto permeabili, accrescono il carattere torrenziale di questo botro. Meno che nei periodi di piogge copiose, durante i quali l'acqua è abbondantemente contenuta nell'alveo del Goraccio, abitualmente è poverissimo di acqua. Però non è mai completamente all'asciutto; e la ragione di ciò va attribuita unicamente alla presenza di due piccole sorgenti, l'una delle quali, quella situata più in a monte, e che alimenta il pubblico lavatoio, sgorga alla base del lembo calcareo su cui si adagia il paese di Rosignano e più precisamente lungo il contatto fra il calcare e le sottoposte rocce ofiolitiche; l'altra, assai meno importante della prima, scaturisce dalla diabase; ambedue riversano il contributo delle loro acque direttamente nel fondo del botro.

I dati riprodotti nel seguente specchio hanno per iscopo di rendere più facile e rapido il raffronto tra i principali affluenti della Fine.

Num. d'ordine	Denominazione dei corsi d'acqua	Origine	Quota approssimativa del punto di origine	Quota approssimativa della foce	Lunghezza del percorso in chilometri	Pendenza media %	Numero dei subaffluenti principali di destra	Numero dei subaffluenti principali di sinistra	Superficie del bacino idrogr. in ettari	Durata delle portate in mesi massima	Durata delle portate in mesi minima	Durata delle portate in mesi media
1	Fine	P.° Palmorelle (m. 512)	m. 500	m. 38	20	2, 5	2	7	4000	3	5	4
2	Lespa . . .	M. Vaso (m. 634) . .	» 550	» 36	15	3, 5	1	1	1000	4	4	4
3	Marmolaio . .	Idem	» 550	» 16	20	2, 5	1	2	3000	4	4	4
4	Gonnellino . .	P.° Nocola (m. 589) .	» 300	» 15	9	3, 0	1	—	900	—	—	—
5	Ricavo . . .	Terriccio (m. 155) . .	» 125	» 9	4	3, 0	—	1	700	—	—	—
6	Savolano . .	M. Maggiore (m. 440) .	» 350	» 25	14	1, 5	6	8	5000	3	4	5
7	Giunca . . .	—	» 170	» 27	4	3, 5	—	—	230	—	—	—
8	Acquabona . .	—	» 175	» 25	5	3, 0	—	—	240	3	4	5
9	Goraccio . .	Poggetti (m. 199) . .	» 190	» 15	2	9, 0	—	—	80	3	4	5
10	**Fine**	**P.° Palmorelle (m. 512)** .	**» 500**	**» 0**	**35**	**1, 5**	—	—	**17000**	**5**	**3**	**4**

N. B. — La differenza di 1850 ettari esistente fra la superficie totale del bacino idrografico della Fine (17000 ettari) e la somma delle superficie dei bacini dei vari suoi affluenti (15150 ettari) rappresenta la superficie complessiva dei bacini degli affluenti minori non ... presente quadro.

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

1

2

Mte Chiesino

Mte Mezzano

Mte Piccioli

Serp:

Eufotide

Serp:

Profilo. N° 1

Profilo. N° 2

PANICHI FOT. E DIS.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

1.
4.
2.
3.
6.
a
7.
b
c
5.

8.
9.
13.
10.
11.
12.
14.
16.
15.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

Gli atti della Società (memorie e processi verbali delle sedute) si pubblicano per lo meno sei volte all'anno a intervalli non maggiori di 3 mesi.